

РУКОВОДСТВО по проектированию



2025/26

фаст
технологии крепежа

Дорогие коллеги!

Перед вами новое расширенное руководство по проектированию зданий и сооружений с применением анкерных технологий ФАСТИ.

Руководство включает в себя все технические данные, которые могут понадобиться при разработке анкерных узлов. Подробно описана теория расчета анкеров с их техническими характеристиками, установочными параметрами. Отражены допуски специального применения, сертифицированные испытания, которыми несущая способность анкеров дополнительно проверена.

Многолетнее применение анкерных технологий ФАСТИ на объектах строительства в Российской Федерации подтверждает высокую надежность креплений и безопасность.

Нормативная литература

СП 513.1325800.2022

Анкерные крепления к бетону.
Правила проектирования

СП 16.13330.2011

Стальные конструкции

СП 63.13330.2018

Бетонные и железобетонные конструкции

СП 28.13330.2017

Защита строительных конструкций от коррозии

СП 20.13330.2016

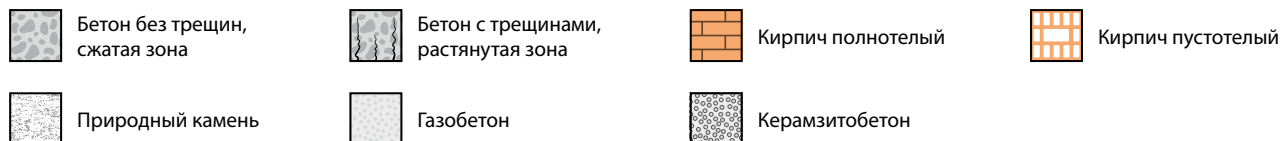
Нагрузки и воздействия

Содержание

Основные обозначения	2
Подбор анкера (базовый материал, сертификаты и свидетельства)	3
Подбор анкера (применение и свойства)	4
Основные понятия	6
Базовый материал.....	6
Принцип работы анкеров	6
Влияние трещин.....	7
Влияние краевого и межосевого расстояний	7
Влияние прочности бетона и глубины посадки анкера.....	8
Коррозионная стойкость.....	8
Методика расчета анкерных узлов крепления.....	10
Расчетная программа	19
Механические анкеры	20
 Клиновидный анкер AMT3.....	22
 Клиновидный анкер AMT plus	24
 Клиновидный анкер AMZ.....	25
 Анкер-шуруп по бетону MUAf	26
 Забивной анкер ESA.....	27
Химические анкеры	28
 Технология инъектирования VE-SF.....	30
 Технология инъектирования VE-Polar	34
 Технология инъектирования PE-SF.....	38
 Технология инъектирования VME 600.....	42
 Комплектующие и расходные материалы для химических анкеров	46
Сертификаты и разрешительная документация	48
Приложения	49
Приложение 1. Физико-механические характеристики резьбовых шпилек	49
Приложение 2. Соотношение между марками и классами бетона	49
Приложение 3. Расчетные нагрузки на вырыв для химических анкеров	50
Приложение 4. Нормированные параметры и коэффициенты для расчета	58
Приложение 5. Примеры расчета анкерных узлов	84
Техническое сопровождение.....	88

Основные обозначения

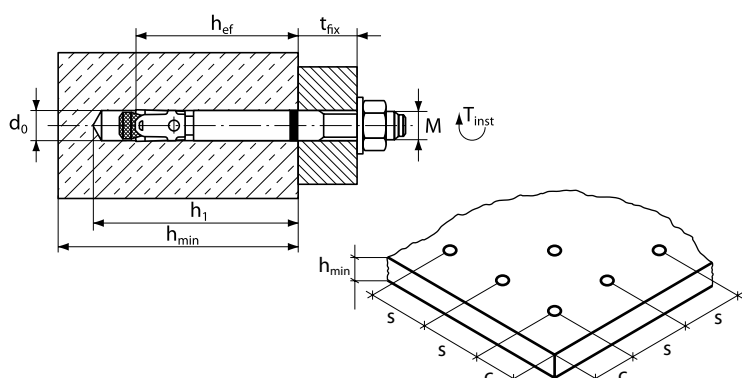
Базовый материал



Сертификаты и свидетельства



Обозначения



- h_{min} — минимальная толщина бетона
- h_1 — глубина отверстия
- h_{ef} — эффективная глубина посадки
- t_{fix} — макс. толщина закрепляемого материала
- d_0 — диаметр отверстия
- T_{inst} — момент затяжки
- M — резьба
- sw — размер под ключ
- s — расстояние в осях анкеров
- c — расстояние от оси анкера до края бетона

Подбор анкера

Базовый материал, сертификаты и свидетельства

		Страница	Бетон без трещин	Бетон с трещинами	Кирпич полнотелый	Кирпич пустотелый	Техническое свидетельство РФ	ETA сертификат	Применение в сейсмической зоне	Оцинкованная версия zn, ≥ 5 мкм	Горячее цинкование fvz, ≥ 45 мкм	Нержавеющая сталь A4	Шерардированное покрытие sh	Покрытие MagniSilver1000	Программа расчета
															
Механические анкера															
Клиновой анкер AMT3		22	•	•			•	•		•		•	•		•
Клиновой анкер AMT plus		24	•	•			•		•					•	•
Клиновой анкер AMZ		25	•	•			•				•				•
Анкер-шуруп по бетону MUaf		26	•				•			•				•	
Забивной анкер ESA		27	•	•						•					
Химические анкера															
Технология инъектирования VE-SF		30	•	•	•	•	•	•		•	•	•			•
Технология инъектирования VE-Polar		34	•	•	•	•	•	•		•	•	•			•
Технология инъектирования PE-SF		38	•	•	•	•	•	•		•	•	•			•
Технология инъектирования VME 600		42	•	•			•	•	•	•	•	•			•
															

Подбор анкера

Применения и свойства

Описание применения	Фотография применения	Примечание	Оптимальный вариант анкера	Свойства анкера	Стр.
Крепление стоек шумозащитных экранов		При использовании установки алмазного бурения для сверления отверстий в бетоне, лучше применить технологию инъектирования VME 600	 VE-SF  VE-Polar  PE-SF  VME 600  VMU-A  VM-A  A400 / A500C	Назначение: - технология инъектирования VME 600 — для установки в растянутой и сжатой зонах бетона - технология инъектирования VE-SF — для установки в растянутой и сжатой зонах бетона и кладочных материалах - технология инъектирования VE-Polar — для установки в сжатой зоне бетона и кладочных материалах - технология инъектирования PE-SF — для установки в сжатой зоне бетона и кладочных материалах	42
Крепление барьерного ограждения				Материал: - технология инъектирования VME 600 — клеевой состав на основе эпоксидной смолы - технология инъектирования VE-SF — клеевой состав на основе винилэстеровой смолы - технология инъектирования VE-Polar — клеевой состав из специальной смеси смол с высокой прочностью сцепления - технология инъектирования PE-SF — клеевой состав на основе полиэфирной смолы	30
Крепление кабельной канализации		При установке в подэтажном пространстве для удобства монтажа применяются механические анкеры типа AMT3 A4 или AMT plus			34
Крепление закладной детали опорного столба балки перекрытия		Важно соблюдать крайние расстояния и располагать анкерный узел с учетом армирования			42 30
Крепление мачт освещения		При увеличенной глубине анкерки необходимо использовать технологию инъектирования VME 600 с резьбовыми шпильками VM-A. Гайки и шайбы (юстировочные, контргайки) комплектуются отдельно			42
Организация арматурных выпусков в монолитных ж/б конструкциях		При работе в зимнее время рекомендуем использовать состав VE-Polar. Расчет глубины анкерки по СП		Диапазон расчетных нагрузок VE-SF (M8–M36): - вырыв B25: 12,0–164,1 кН - срез B25: 7,2–170,0 кН Диапазон расчетных нагрузок PE-SF (M8–M30): - вырыв B25: 12,0–95,3 кН - срез B25: 7,2–112,0 кН Диапазон расчетных нагрузок VME 600 (M8–M36): - вырыв B25: 12,0–212,1 кН - срез B25: 7,2–170,0 кН	42
Крепление ограждений балконов		Если материал основания кирпич, то необходимо применять PE-SF или VE-SF		Диапазон расчетных нагрузок VE-Polar (M8–M30): - вырыв B25: 12,0–131,9 кН - срез B25: 7,2–112,0 кН	38

Описание применения	Фотография применения	Примечание	Оптимальный вариант анкера	Свойства анкера	Стр.
Крепление несущих металлических конструкций		Надежная работа в сжатой и растянутой зоне бетона		Назначение: - для установки в растянутой и в сжатой зонах бетона Материал: - AMT3 — оцинкованная сталь, толщина покрытия более 5 мкм в соответствии с EN ISO 4042 2015 - AMT3 sh — углеродистая сталь, шерардированное покрытие, толщина покрытия не менее 40 мкм - AMT3 A4 — нержавеющая сталь A4 - AMT plus — дополнительная антикоррозийная защита покрытием MagniSilver 1000 Свойства: - используются для средних и малых нагрузок - производят контролируемое расклинивание внутри отверстия - удерживают нагрузку за счет силы трения и упора расклиненных частей - нержавеющая клипса из стали A4 - имеют широкую линейку типоразмеров - анкера AMT3 и AMT plus имеют допуск для использования в среднеагрессивной среде Диапазон расчетных нагрузок (стандартная глубина посадки, M8–M24): - вырыв B25: 5,0–41,6 кН - срез B25: 8,8–69,0 кН	22 24 25
Установка закладных деталей для крепления направляющих в лифтовых шахтах		Клиновое анкер ФАСТИ идеально подходит для использования в лифтовом хозяйстве			
Крепление лотков для прокладки инженерных коммуникаций		Подходит для крепления подвесных конструкций (подсистем НВФ и АСК)			
Установка закладных деталей для крепления витражей		Крепление фасадных светопрозрачных конструкций			
Крепление металлического фахверга		Имеет возможность установки в растянутую и сжатую зоны бетона			
Крепление направляющих вентилируемого фасада		Для анкера AMT plus покрытие MagniSilver. Для анкера AMT3 шерардированное покрытие			
Крепление перильного ограждения		Оптимальное решение для данной задачи с быстрым монтажом и высокой несущей способностью			
Крепление инженерных коммуникаций		Для увеличения несущей способности крепления используются AMT3 и AMT plus		Назначение: - для установки в сжатую зону бетона, природный камень Свойства: - быстрый и простой монтаж с помощью установочного устройства - предварительный монтаж - высокие нагрузки и малая глубина установки Диапазон нагрузок: 2,0–7,0 кН	27
Крепление малых архитектурных форм		Для стен из кирпича использовать VE-SF или PE-SF			

Основные понятия

В настоящей документации собраны данные, облегчающие выбор типа анкера, помогающие решить вопросы, связанные с установкой анкерного крепежа с точки зрения безопасности и надежности, а также свести к минимуму затраты на всю систему крепления. Данное руководство станет надежным помощником при решении вопросов, связанных с расчетом анкерного крепежа.

Представленная в настоящем руководстве информация и рекомендации базируются на принципах эксплуатации и монтажа, а также других документах АМ-Групп. Данные, которые содержатся в этих документах, получены в результате статистической обработки результатов лабораторных исследований и других материалах, полученных экспериментальным путем. Все анкерные изделия должны устанавливаться и использоваться в соответствии с инструкциями по монтажу и применению (техническими инструкциями, руководствами по эксплуатации, руководствами по установке и монтажу и другими техническими документами).

При выборе анкерной продукции проектными или строительными организациями, сотрудники компании АМ-Групп осуществляют технические консультации по всем вопросам, относящимся к их компетенции и проводят испытания несущей способности анкеров в реальных условиях на строительной площадке.

Продукция, выпускаемая компанией АМ-Групп, постоянно совершенствуется. Поэтому компания оставляет за собой право без предупреждения вносить необходимые изменения с целью улучшения качества продукции.

Средние значения нагрузок и другие характеристики получены на основании испытаний и действительны только для указанных условий испытаний. Так как прочностные характеристики материалов различны, то необходимо на месте проведения строительно-монтажных работ определить фактическое значение характеристик этих материалов.

Базовый материал

При выборе подходящего анкерного крепления и определении предельной нагрузки, которую оно может выдерживать, решающую роль играет материал основания (базовый материал). Ниже описаны основные строительные материалы, пригодные для анкерных креплений.



Бетон

Бетон обладает весьма сложной структурой, представляющей собой пространственную решетку из цементного камня, заполненную зернами песка и щебня различной крупности и формы и насыщенную большим числом капилляров, содержащих воду и воздух. Наиболее широкое применение в настоящее время имеет тяжелый (обычный) бетон плотной структуры на цементных вяжущих. Сопротивление бетона при растяжении в 10–20 раз меньше, чем при сжатии. Поэтому растянутые элементы усиливают арматурой, которая в виде арматурных сеток располагается в растянутой зоне конструкций.

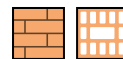
В зоне растяжения бетонного элемента конструкции (см. рис. 1) рекомендуется использовать анкеры, которые можно устанавливать в растянутой зоне бетона (бетон с трещинами) с регулируемым усилием. Другие типы

анкеров могут использоваться в том случае, если зона расклинивания анкера находится в сжатой зоне бетонного элемента.

Анкеры могут устанавливаться как в высокопрочном бетоне, так и в бетоне низкой прочности. Как правило, значения кубической прочности при сжатии находятся в диапазоне от 25 до 60 Н/мм². Распорные анкеры должны устанавливаться в бетоне после достижения бетоном прочности не менее 70%. Если нагрузка прикладывается к анкерам, установленным в сырой бетон, то предельно допустимая нагрузка будет зависеть только от фактической прочности бетона, которую он имеет на данный момент.

При сверлении отверстий для установки анкеров следует избегать нарушения арматурных стержней. Если этого невозможно избежать, то необходимо предварительно проконсультироваться с инженером данного проекта.

Соотношение между марками и классами бетона по прочности на сжатие см. приложение 2.



Кирпичная кладка

В зависимости от вида каменных изделий, их физико-механических свойств и конструктивных требований каменная кладка может быть сплошной, пустотелой, слоистой и крупноблочной. Монолитность кладки обеспечивается перекрытием вертикальных швов.

Кирпич и раствор в нагруженной кладке находятся в сложном напряженном состоянии. Основными причинами такого состояния являются неравномерное распределение сжимающих напряжений, отсутствие соприкосновения кирпича с раствором и разница в их деформационных свойствах. Важной причиной, снижающей прочность и упругость кирпичной кладки, является неравномерная плотность и усадка раствора. Частичное заполнение раствором вертикальных швов не приводит к снижению прочности кладки, однако уменьшает ее трещиностойкость и монолитность. Анкеры могут устанавливаться в шов кладки либо в тело кирпича. Так как кирпичная кладка имеет низкую прочность, локальные нагрузки не могут быть высокими, поэтому в кирпичную кладку не устанавливаются клиновые (распорные) анкеры. Разрушение всегда происходит либо по материалу основания, либо по границе сцепления. Для крепления анкеров в материалах с низкой прочностью, компания АМ-Групп предлагает использовать технологию инъектирования.

Если имеются сомнения относительно выбора анкера, Вы можете получить консультацию в инженерном отделе компании АМ-Групп.

Принцип работы анкеров

Распорный анкер

Действующая на стенки отверстия распирающая сила анкера создается в результате смещения конуса относительно клипсы анкера. Это обеспечивает создание направленной вдоль продольной оси силы трения. Одновременно с этим, распирающая сила вызывает постоянную локальную деформацию материала основания. В результате формируется шпоночное крепление, которое обеспечивает дополнительную передачу приложенной к анкеру вдоль его продольной оси силы на базовый материал.

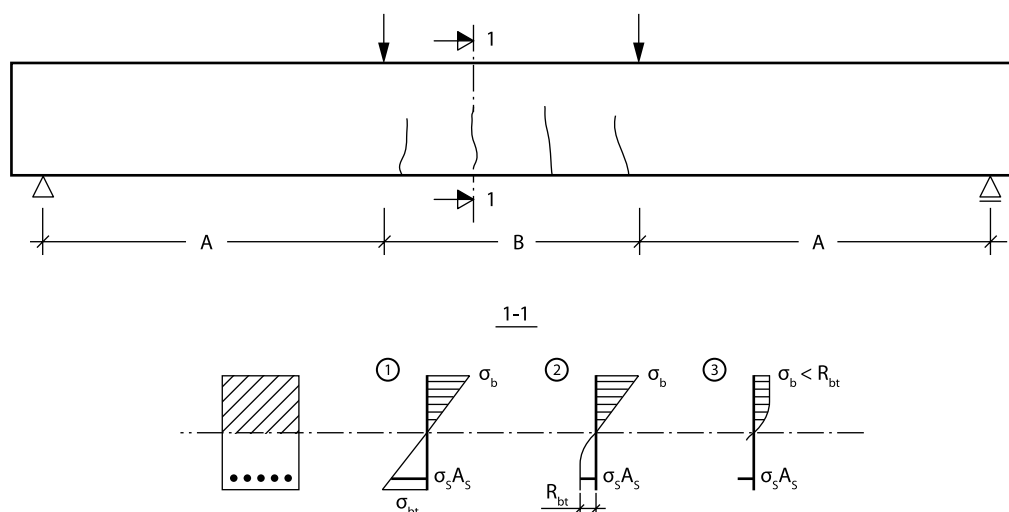


Рисунок 1

Клеевой анкер

Химический состав, на который закрепляется анкерная шпилька, проникает в поры материала основания и после затвердевания удерживает нагрузку за счет молекулярных сил трения. Существуют различные виды смол, на основе которых производят технологии инъектирования, более подробно в разделе «Химические анкеры».

Влияние трещин

Бетон с трещинами



Невозможно изготовить железобетонную конструкцию, в которой в рабочих условиях отсутствуют трещины. Если ширина трещин не превышает определенного значения, то такие трещины не считаются дефектами конструкции.

Технические условия на испытания и применение анкеров, базирующиеся на результатах исследований, выполненных производителями анкерных изделий и научно-исследовательскими институтами, распространяются по всему миру. Это обеспечивает надежность и безопасность анкерных креплений, установленных в растянутой зоне бетона.

Когда анкерные крепления располагаются в бетоне, в котором отсутствуют трещины, равновесие сил устанавливается в результате возникающего напряжения бетона в момент затяжки анкерного болта. Если существует трещина, механизмы обеспечения несущей способности нарушаются, так как за пределами трещины напряженное состояние бетона не может быть уравновешенным. Разрушение крепления, обусловленное образованием трещины, снижает несущую способность анкеров.

Коэффициент уменьшения несущей способности для бетона с трещинами

Ширина раскрытия трещины в бетонном элементе конструкции является решающим фактором, определяющим нагрузочную способность анкерных креплений. При расчете анкерных креплений, предполагается наличие трещин шириной не более 0,3 мм. Предположительно, коэффициент уменьшения несущей способности для предельных осевых нагрузок, прикладываемых к анкерным

креплениям, для бетона с трещинами по отношению к бетону без трещин, находится в пределах от 0,6 до 0,7. В случаях расчета анкеров в бетоне с трещинами должны использоваться более высокие значения коэффициентов уменьшения несущей способности для всех анкеров, которые были установлены без учета вышеупомянутого влияния трещин.

Влияние краевого и межосевого расстояний

Говоря о влиянии данных расстояний на несущую способность крепления, необходимо начать с терминологии, с тех понятий, которые встречаются в разделе «Параметры установки» на странице каждого анкера.

Характеристическое расстояние (s_{cr} и c_{cr}) — это расстояние, которое используется при проектировании зданий и сооружений и в расчетах при разработке проектной документации, то есть, та стандартная величина, при которой коэффициент межосевого и краевого расстояний равен 1 и не оказывает влияния на несущую способность крепления (см. рис. 2).

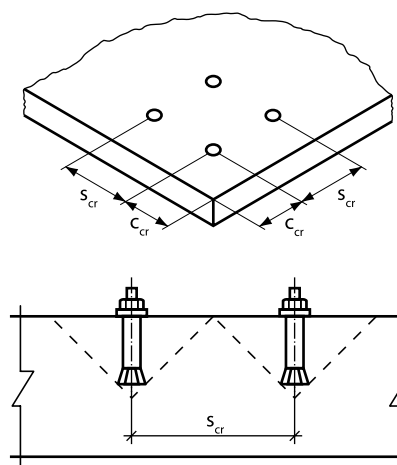


Рисунок 2

Минимальное расстояние — это минимальная величина дистанции между анкерами, которая может быть использована при расчете. При этом важно понимать, что в случае, если $s < s_{cr}$, то несущая способность анкера (расчетная нагрузка на вырыв) будет меньше, соответственно и в случае $s < s_{cr}$.

При проведении расчетов проверяют четыре вида возможных разрушений анкерных соединений. Методика расчета приведена далее в данном руководстве. В расчетах, при проверке прочности материала основания или самого анкера, для каждого из случаев разрушения, при уменьшенных межосевых и краевых расстояниях, мы учитываем понижающие коэффициенты.

Влияние прочности бетона и глубины посадки анкера

При исследовании технических характеристик анкеров и их сертификации проводятся испытания для классов бе-

тона по прочности B25 – B60. Существуют коэффициенты, с помощью которых можно получить расчетные нагрузки для различных классов бетона. Данные коэффициенты, а также соответствие отечественных и европейских классов бетона по прочности на сжатие можно посмотреть в приложении №2.

Глубина посадки анкера оказывает существенное влияние на несущую способность. В практике, встречается как уменьшенная (меньше стандартной), так и увеличенная (больше стандартной) глубина посадки. Уменьшение глубины посадки химических анкеров происходит в случае недостаточной толщины материала основания и требует проведения расчета (обратитесь в инженерный отдел АМ-Групп) или натурных испытаний, увеличение глубины посадки имеет смысл при больших нагрузках для достижения равнопрочного соединения (разрушение по стали шпильки).

Коррозионная стойкость

При проектировании бетонных и железобетонных конструкций, предназначенных для эксплуатации в агрессивной среде, их коррозионную стойкость следует обеспечивать применением коррозионно-стойких материалов.

Учитывая требования коррозионной стойкости механические анкера изготавливаются из разных сталей и с различными вариантами защитного покрытия.

Наиболее часто встречаются следующие варианты:

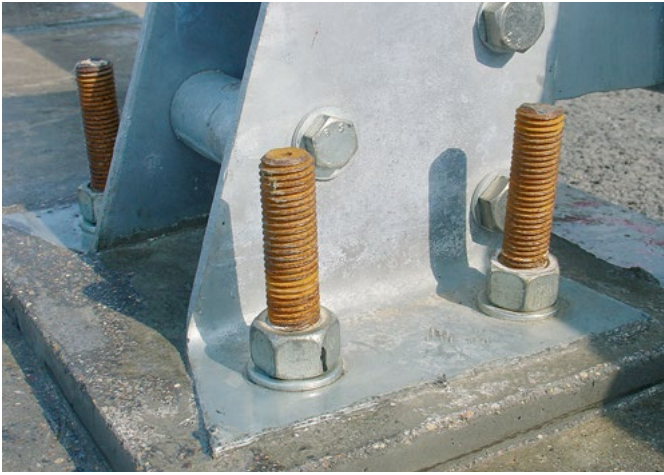
- **Углеродистая оцинкованная сталь, с толщиной покрытия ≥ 5 мкм.** Данный тип анкеров желательно применять внутри помещений и при отсутствии воздей-

ствия факторов, влияющих на коррозионную стойкость крепления;

- **Углеродистая горячеоцинкованная сталь, с толщиной покрытия ≥ 45 мкм.** Данный тип покрытия значительно увеличивает коррозионную стойкость стали. Анкера с индексом fvz применяются как внутри помещений, так и для наружных работ в городских условиях. Однако, область применения данного типа покрытия ограничена степенью агрессивного воздействия среды на конструкцию, а именно — слабоагрессивная среда, в соответствии со СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии»;

Таблица 1

Материал анкерной шпильки / тип покрытия	Толщина цинкового покрытия (мкм)	Характеристики среды			
		Наружной		Внутренней (в помещении)	
		Зона влажности	Степень агрессивности	Влажностный режим	Степень агрессивности
УС / гальваническое	не менее 10	–	–	сухой, нормальный	неагрессивная
УС / горячее цинкование	не менее 45	сухая, нормальная	слабоагрессивная	сухой, нормальный	неагрессивная, слабоагрессивная
УС / ТДЦ	21–30				
КС А2	–	сухая, нормальная, влажная	слабоагрессивная, среднеагрессивная	сухой, нормальный, влажный	неагрессивная, слабоагрессивная, среднеагрессивная
УС / MagniSilver 1000	12–25				
УС / ТДЦ шерардирование	40–50				
КС А4	–	сухая, нормальная, влажная	слабоагрессивная, среднеагрессивная, сильноагрессивная	сухой, нормальный, влажный	неагрессивная, слабоагрессивная, среднеагрессивная, сильноагрессивная
КС HCR A5	–				



Резьбовые шпильки из стали без защитного покрытия



Резьбовые шпильки с антикоррозийным покрытием

- **ТДЦ.** Сталь с покрытием термодиффузионное цинкование, толщина покрытия 21–30 мкм. Анкеры в покрытии ТДЦ широко применимы как в помещениях, так в наружной среде категории «слабоагрессивная».
- **Шерардирование.** Сталь с покрытием 40–50 мкм. Анкеры, выполненные в данном покрытии допущены к применению в среднеагрессивной среде для проведения наружных работ.
- **MagniSilver1000.** Уникальное цинк-ламельное покрытие, разработанное АМ-Групп, толщина покрытия 12–25 мкм. Анкеры в таком покрытии применяются для наружных работ, в местах с повышенной влажностью и среднеагрессивной степенью воздействия среды;

- **Нержавеющая сталь.** Кислотостойкая аустенитная сталь. Анкеры, изготовленные из данной марки стали, применяются для наружных работ, в местах с повышенной влажностью и среднеагрессивной степенью воздействия неорганической среды.

Применяя ту или иную версию анкера в проекте или на строительной площадке, рекомендуется предусматривать дополнительную защиту поверхности, например лакокрасочными покрытиями: грунтовками, красками, эмалями и т.д.

Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать классам для сред с соответствующими степенями воздействия на строительную конструкцию.

Динамическое воздействие

При проектировании зданий и сооружений следует учитывать дополнительные воздействия, которые влияют и на анкерный узел. Динамические нагрузки от специального оборудования, возникающие в результате работы механизмов с неуравновешенными массами (различные двигатели, вентиляторы и другое стационарно установленное оборудование); ударное воздействие на фундамент при строительстве и эксплуатации; силы, возникающие при перемещении подвижных нагрузок (движение кранов, транспорта) и вызывающие колебания подкрановых балок, каркасов и стен промышленных зданий; динамическая составляющая ветровой нагрузки, вызванная пульсацией скоростного напора, приводящая к колебаниям сооружений (ИССО, высотных зданий); колебания напорных трубопроводов инженерных коммуникаций; сейсмическое воздействие, вызывающее колебания почвы и передающееся на сооружения; воздушные ударные волны, возникающие при взрывах и др. учитывается в расчете анкерных узлов путем дополнительных проверок.

Национальный Стандарт РФ ГОСТ Р 58430–2019 «Анкеры механические и клеевые для крепления в бетоне в сейсмических районах. Методы испытаний» предлагает методику испытаний анкеров, подверженных сейсмическим нагрузкам. Стандарт определяет требования к испытаниям и к оценке несущей способности анкеров.

По результатам испытаний на действие динамических нагрузок, моделирующих сейсмические воздействия интенсивностью 7–9 баллов влияние динамической нагрузки на клиновые анкеры ФАСТИ АМТ Plus на выявлено (Отчет «Испытания крепежных элементов компании ООО «АМ-ГРУПП» на действие статических и динамических нагрузок», ЦНИИСК им В.А. Кучеренко, 2021 г.).

Анкеры ФАСТИ имеют разные длины, которые могут быть учтены при оснащении анкеров дополнительными контргайками от раскручивания. Несущая способность анкерного узла может быть повышена изменением глубины анкерной заделки, свойств стали и др., что подвергается расчету. Расчеты и проверки испытаниями позволяют справиться со всеми известными воздействиями на анкерный узел.

Методика расчета анкерных узлов крепления

Для расчёта несущей способности анкерного узла требуется использовать СП 513.1325800.2022 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования» (далее СП), утверждённое 24 марта 2022 года Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Выполнение расчётов по другим методикам, которые не апробированы и не утверждены в установленном порядке, равно как и отступление от расчётов по действующим нормативным документам, не может являться корректным обоснованием принятых технических решений, так как безопасность такого подхода не является проверенной.

Данный СП устанавливает требования к расчёту анкерных креплений, а также конструктивные требования при проектировании анкерных креплений. Это обеспечивается в пунктах 1 — расчёт по прочности и 2 — расчёт по деформациям.

Расчёт по предельным состояниям второй группы (по деформациям) проводится в том случае, когда деформативность анкерного крепления не была учтена в расчёте прикрепляемой конструкции.

Расчет по предельным состояниям первой группы

Расчет по предельным состояниям первой группы (по прочности) производят по предельным усилиям из условия, что усилия в анкере (анкерной группе) от внешних сил не должны превышать предельного усилия в анкере (анкерной группе) для соответствующего механизма разрушения.

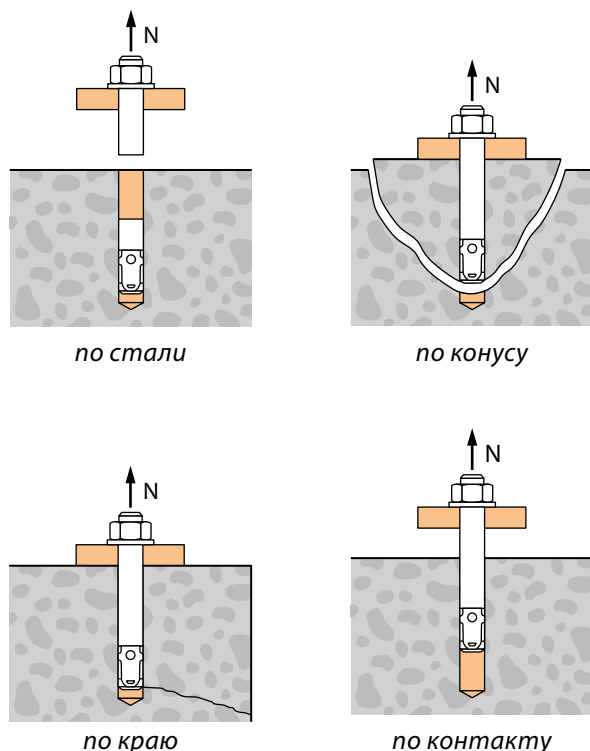


Рисунок 1.1 Виды разрушений при вырывающем усилии

Расчёт по предельным состояниям первой группы (по прочности) разбит на восемь пунктов. Первые четыре пункта позволяют определить несущую способность одиночного анкера или анкерного узла на вырыв (рис. 1.1).

Следующие три пункта позволяют определить несущую способность — на срез (рис. 1.2).

В последнем пункте расчёта производится проверка загруженности на вырыв, на срез и на комбинированное воздействие вырыва и среза.

1. Расчет анкеров при действии растягивающих усилий

1.1. Расчет по прочности при разрушении по стали

1.1.1. Расчет прочности по стали для одиночного анкера при действии растягивающих усилий выполняют из условия:

$$N_{an} \leq N_{ult,s} \quad (1.1)$$

где, N_{an} — растягивающее усилие в одиночном анкере;
 $N_{ult,s}$ — по 1.1.3.

1.1.2. Расчет прочности по стали для группы анкеров при действии растягивающих усилий выполняют из условия:

$$N_{an,max} \leq N_{ult,s} \quad (1.2)$$

где, $N_{an,max}$ — растягивающее усилие в наиболее нагруженном анкере анкерной группы;
 $N_{ult,s}$ — по 1.1.3.

1.1.3. Предельное растягивающее усилие из условий прочности по стали определяют по формуле:

$$N_{ult,s} = \frac{N_{n,s}}{\gamma_{Ns}} \quad (1.3)$$

где, $N_{n,s}$ — нормативное значение силы сопротивления анкера при разрушении по стали, принимаемое в зависимости от типа и марки анкера по техническим паспортам, далее ТП (Приложение 4);
 γ_{Ns} — коэффициент надежности по стали при растяжении, принимаемый в зависимости от типа и марки анкера согласно ТП.

Примечание: для арматуры А400 по ГОСТ 5781, А500 по ГОСТ 34028 рекомендуемое значение коэффициента $\gamma_{Ns} = 1,25$.

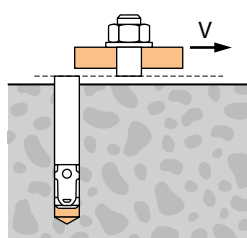
1.2. Расчет по прочности при нарушении сцепления анкера с основанием

Расчет по прочности при нарушении сцепления анкера с основанием (по контакту) производят только для механических и распорно-клеевых анкеров.

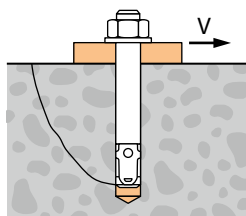
1.2.1. Расчет по прочности при нарушении сцепления анкера с основанием для одиночного анкера при действии растягивающих усилий производят из условия:

$$N_{an} \leq N_{ult,p} \quad (1.4)$$

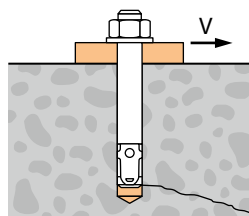
где, N_{an} — расчетное значение растягивающего усилия в одиночном анкере;
 $N_{ult,p}$ — по 1.2.3.



по стали



бетона за анкером



по краю

Рисунок 1.2 Виды разрушений при срезающем усилии

1.2.2. Расчет по прочности при нарушении сцепления анкера с основанием для анкерной группы при действии растягивающих усилий производят из условия:

$$N_{an,max} \leq N_{ult,p} \quad (1.5)$$

где, $N_{an,max}$ — расчетное значение растягивающего усилия в наиболее нагруженном анкере анкерной группы;

$N_{ult,p}$ — по 1.2.3.

1.2.3. Предельное растягивающее усилие из условия прочности сцепления анкера с основанием определяют по формуле:

$$N_{ult,p} = \frac{N_{n,p} \cdot \psi_c}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Np}} \quad (1.6)$$

где, $N_{n,p}$ — нормативное значение силы сопротивления анкера сцепления с основанием (по контакту), принимаемое в зависимости от типа и марки анкера, а также состояния основания, для которого предназначен анкер (с трещинами, без трещин) по ТП;

γ_{bt} — коэффициент надежности по бетону при растяжении, принимаемый 1,5;

γ_{Np} — коэффициент условий работы анкера, принимаемый в зависимости от типа и марки анкера по ТП;

ψ_c — коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетонного основания, принимаемый в зависимости от класса бетона на сжатие, типа и марки анкера по ТП.

1.3. Расчет по прочности при выкалывании бетонного основания

1.3.1. Расчет по прочности при выкалывании бетонного основания для одиночного анкера при действии растягивающих усилий производят из условия:

$$N_{an} \leq N_{ult,c} \quad (1.7)$$

где, N_{an} — расчетное значение растягивающего усилия в одиночном анкере;

$N_{ult,c}$ — по 1.3.3.

1.3.2. Расчет по прочности при выкалывании бетонного основания для группы анкеров при действии растягивающих усилий производят из условия:

$$N_{an,tot} \leq N_{ult,c} \quad (1.8)$$

где, $N_{an,tot}$ — расчетное значение растягивающего усилия в анкерной группе;

$N_{ult,c}$ — по 1.3.3.

1.3.3. Предельное растягивающее усилие из условия прочности при выкалывании бетонного основания определяют по формуле:

$$N_{ult,c} = \frac{N_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Nc}} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \quad (1.9)$$

где, γ_{bt} — коэффициент надежности по бетону при растяжении, принимаемый 1,5;

γ_{Nc} — коэффициент условий работы анкера при выкалывании бетонного основания при растяжении, принимаемый в зависимости от типа и марки анкера по ТП;

$N_{n,c}^0$ — значение силы сопротивления, для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от края основания и соседнего анкера, при разрушении от выкалывания бетонного основания, определяемое по формуле:

$$N_{n,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{R_{b,n}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad (1.10)$$

где, $R_{b,n}$ — нормативное сопротивление бетона сжатию, принимаемое по СП 63.13330 в зависимости от класса бетона на сжатие, МПа (см. прилож. 2);

h_{ef} — эффективная глубина анкеровки, принимаемая в зависимости от типа и марки анкера по ТП;

k_1 — коэффициент, зависящий от состояния основания в зоне анкера, принимаемый равным:

7,9 — при возможном образовании трещин в бетонном основании;

11,3 — при отсутствии трещин в бетонном основании;

$\frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0}$ — отношение, учитывающее влияние межосевого расстояния в анкерной группе и расстояние до края основания;

$A_{c,N}$ — фактическая площадь основания условной призмы выкалывания, с учетом влияния соседних анкеров (при $s < s_{cr,N}$), а также влияния краевого расположения (при $s < s_{cr,N}$) — рис. 1.3. Здесь и далее $s_{cr,N}$ и $c_{cr,N}$ следует принимать по 1.3.4;

$A_{c,N}^0$ — площадь основания условной призмы выкалывания для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от края основания и соседнего анкера (рис. 1.4) следует вычислять по формуле:

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad (1.11)$$

$\psi_{s,N}$ — коэффициент влияния установки у края основания, вычисляемый по формуле:

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,0 \quad (1.12)$$

при расположении анкера вблизи от края по нескольким направлениям (угол или торцевой участок основания), значение c в формуле (1.12) следует принимать наименьшим;

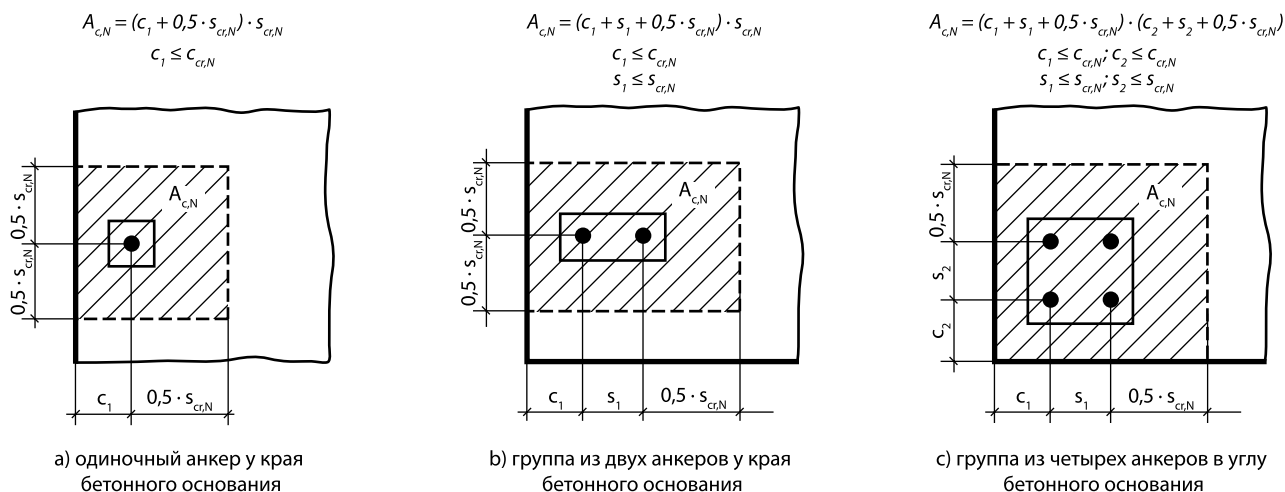


Рисунок 1.3 Фактическая площадь основания условной призмы выкалывания для одиночного анкера и анкерных групп при действии растягивающих усилий

$\psi_{re,N}$ — коэффициент влияния установки в защитном слое густоармированных конструкций, вычисляется по формуле:

$$\psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,0 \quad (1.13)$$

h_{ef} — эффективная глубина анкеровки.

Примечание: при шаге продольной и (или) поперечной арматуры в зоне установки анкера $s \geq 150$ мм ($s \geq 100$ мм при диаметре арматуры $d \geq 10$ мм) следует принимать $\psi_{re,N} = 1,0$.

$\psi_{ec,N}$ — коэффициент влияния неравномерного нагружения анкерной группы, вычисляемый по формуле:

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot e_{N,1} / s_{cr,N}} \cdot \frac{1}{1 + 2 \cdot e_{N,2} / s_{cr,N}} \leq 1,0 \quad (1.14)$$

где, $e_{N,1}$ $e_{N,2}$ — эксцентриситет растягивающей силы относительно центра тяжести анкерной группы для соответствующего направления. Для одиночного анкера $\psi_{ec,N} = 1,0$.

1.3.4. Определение критического расстояния между анкерами и критического краевого расстояния.

Критическое расстояние между анкерами (межосевое) $s_{cr,N}$ при котором отсутствует влияние соседних анкеров на прочность одиночного анкера для случая разрушения от выкалывания бетонного основания при растяжении, вычисляют по формуле:

$$s_{cr,N} = 3 \cdot h_{ef} \quad (1.15)$$

Критическое краевое расстояние $c_{cr,N}$ при котором отсутствует влияние близкорасположенного края основания на прочность одиночного анкера для случая разрушения от выкалывания бетонного основания при растяжении, вычисляют по формуле:

$$c_{cr,N} = 1,5 \cdot h_{ef} \quad (1.16)$$

1.3.5. В случае расположения анкеров в стесненных условиях вблизи от края по трем или четырем направлениям (рис. 1.5) расчет по 1.3.3 допускается выполнять, принимая в расчетах значение эффективной глубины анкеровки h'_{ef} из условия:

$$h'_{ef} = \max \left(\frac{c_{max}}{1,5}; \frac{s_{max}}{3} \right) \quad (1.17)$$

где, c_{max} — максимальное из краевых расстояний для рассматриваемого анкера или группы (рис. 1.5);

s_{max} — максимальное из межосевых расстояний для рассматриваемой группы (рис. 1.5);

при этом в расчетах по формулам (1.9–1.14) следует применять скорректированные значения критических расстояний $s_{cr,N} = 3 \cdot h'_{ef}$; $c_{cr,N} = 1,5 \cdot h'_{ef}$

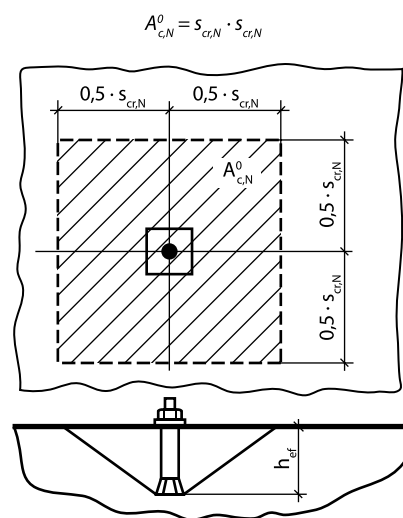


Рисунок 1.4 Площадь основания условной призмы выкалывания при растяжении для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от края основания и соседнего анкера

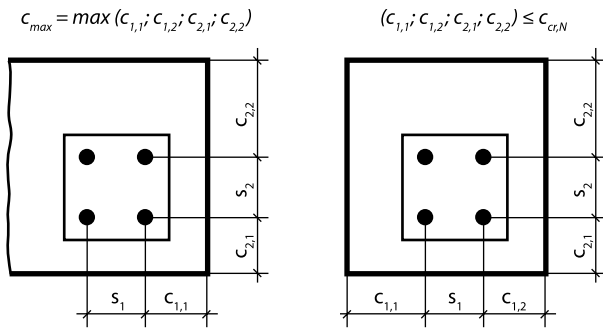


Рисунок 1.5 Схема расположения анкеров в стесненных условиях

1.4. Расчет по прочности при раскалывании бетонного основания

1.4.1. Расчет по прочности при раскалывании бетонного основания для одиночного анкера при действии растягивающих усилий производят из условия:

$$N_{an} \leq N_{ult,sp} \quad (1.18)$$

где, N_{an} — расчетное значение растягивающего усилия в одиночном анкере;

$N_{ult,sp}$ — по 1.4.3.

1.4.2. Расчет по прочности при раскалывании бетонного основания для группы анкеров при действии растягивающих усилий производят из условия:

$$N_{an,tot} \leq N_{ult,sp} \quad (1.19)$$

где, $N_{an,tot}$ — расчетное значение растягивающего усилия в анкерной группе;

$N_{ult,sp}$ — по 1.4.3.

1.4.3. Предельное растягивающее усилие из условий прочности при раскалывании бетонного основания определяется по формуле:

$$N_{ult,sp} = \frac{N_{n,c}^{sp}}{\gamma_{Nsp}} \cdot \psi_{h,sp} \quad (1.20)$$

где, γ_{Nsp} — коэффициент условий работы анкера при разрушении от раскалывания основания при растяжении, принимаемый в зависимости от типа и марки анкера по ТП;

$N_{n,c}^{sp}$ — значение силы сопротивления при раскалывании основания, вычисляемое, как $N_{ult,c}$ по формуле (1.9) с использованием вместо величин $s_{cr,sp}$, $c_{cr,N}$ критических расстояний $s_{cr,sp}$, $c_{cr,sp}$ и $\gamma_{Nsp} = 1,0$;

$s_{cr,sp}$ — критическое межосевое расстояние, при котором отсутствует влияние соседних анкеров на прочность одиночного анкера для случая разрушения раскалывания бетонного основания при растяжении;

$c_{cr,sp}$ — критическое краевое расстояние для анкера, при котором отсутствует влияние близкорасположенного края основания на прочность одиночного анкера для случая разрушения от раскалывания бетонного основания при растяжении.

Величины $s_{cr,sp}$, $c_{cr,sp}$ принимают в зависимости от типа и марки анкера по ТП.

$\psi_{h,sp}$ — коэффициент, учитывающий фактическую толщину основания при раскалывании, вычисляемый по формуле:

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \left(\frac{2 \cdot h_{ef}}{h_{min}} \right)^{2/3} \quad (1.21)$$

где, h — фактическая толщина основания;

h_{min} — минимальная толщина основания, принимаемая в зависимости от типа и марки анкера по ТП;

h_{ef} — эффективная глубина анкерной группы, принимаемая в зависимости от типа и марки анкера по ТП.

1.4.4. Допускается не рассматривать разрушение основания от раскалывания при выполнении следующих условий:

- краевое расстояние во всех направлениях $c \geq c_{cr,sp}$ — для одиночного анкера и $c \geq 1,2 \cdot c_{cr,sp}$ — для анкерной группы, при этом толщина элемента основания $h \geq 2 \cdot h_{ef}$;
- расчетная ширина раскрытия трещин в основании не превышает 0,3 мм, при этом раскалывающее усилие в бетоне воспринимается армированием:
 - не менее 60 % при $N_{an} < 30$ кН;
 - на 100 % при $N_{an} > 30$ кН.

1.5. Расчет по прочности при комбинированном разрушении при нарушении сцепления анкера с основанием и выкалыванию бетонного основания

1.5.1. Расчет по прочности при комбинированном разрушении при нарушении сцепления анкера с основанием и выкалыванию бетонного основания производят только для клеевых анкеров.

1.5.2. Расчет по прочности при комбинированном разрушении при нарушении сцепления анкера с основанием и выкалыванию бетонного основания для одиночного анкера при действии растягивающих усилий производят из условия:

$$N_{an} \leq N_{ult,p} \quad (1.22)$$

где, N_{an} — расчетное значение растягивающего усилия в одиночном анкере;

$N_{ult,p}$ — по 1.5.4.

1.5.3. Расчет по прочности при комбинированном разрушении при нарушении сцепления анкера с основанием и выкалыванию бетонного основания для группы анкеров при действии растягивающих усилий производят из условия:

$$N_{an,tot} \leq N_{ult,p} \quad (1.23)$$

где, $N_{an,tot}$ — растягивающее усилие в анкерной группе;

$N_{ult,p}$ — по 1.5.4.

1.5.4. Предельное растягивающее усилие из условий прочности при комбинированном разрушении при нарушении сцепления анкера с основанием и выкалыванию бетонного основания определяют по формуле:

$$N_{ult,p} = \frac{N_{n,p}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Np}} \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_c \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{g,Np} \quad (1.24)$$

где, γ_{bt} — коэффициент надежности по бетону при растяжении, принимаемый 1,5;

γ_{Np} — коэффициент условий работы анкера, принимаемый в зависимости от типа и марки анкера по ТП;

$N_{n,p}^0$ — значение силы сопротивления для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от края основания и соседнего анкера, при комбинированном разрушении при нарушении сцепления анкера с основанием и выкалывании бетонного основания, определяемое по формуле:

$$N_{n,p}^0 = \pi \cdot d_{nom} \cdot h_{ef} \cdot \tau_n \quad (1.25)$$

где, τ_n — нормативное значение сцепления клеевого анкера с бетоном В25, принимаемое в зависимости от типа анкера, а также состояния основания, для которого предназначен анкер — с трещинами $\tau_{n,rc}$ либо без трещин в основании $\tau_{n,urc}$ по ТП;
 h_{ef} — эффективная глубина анкеровки;
 d_{nom} — внешний диаметр анкера или номинальный диаметр арматуры;
 $\frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0}$ — отношение, учитывающее влияние межосевого расстояния в анкерной группе и краевого расстояния;
 $A_{p,N}$ — фактическая площадь основания условной призмы выкалывания, с учетом влияния соседних анкеров (при $s < s_{cr,Np}$), а также влияния краевого расположения (при $s < c_{cr,Np}$). Здесь и далее $s_{cr,Np}$ и $c_{cr,Np}$ принимают по 1.5.5.

Примечание: правила определения фактической площади основания выкалывания бетона для комбинированного разрушения аналогичны правилам определения площади выкалывания бетона $A_{c,N}$ по рис. 1.4 с использованием вместо величин $s_{cr,N}$ и $c_{cr,N}$ критических расстояний $s_{cr,Np}$ и $c_{cr,Np}$.

$A_{p,N}^0$ — площадь основания условной призмы выкалывания для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от края основания и соседнего анкера, вычисляют по формуле:

$$A_{p,N}^0 = s_{cr,Np} \cdot s_{cr,Np} \quad (1.26)$$

ψ_c — коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетонного основания, принимают в зависимости от класса бетона на сжатие и от типа и марки анкера по ТП;

$\psi_{g,Np}$ — коэффициент учета групповой работы клеевых анкеров, принимаемый согласно 1.5.6.

Коэффициенты $\psi_{s,N}$, $\psi_{re,N}$, $\psi_{ec,N}$ принимают по формулам (1.12–1.14) соответственно с использованием вместо величины $c_{cr,N}$ критического расстояния $s_{cr,Np}$.

1.5.5. Критическое расстояние между анкерами (межосевое) $s_{cr,Np}$, при котором отсутствует влияние соседних анкеров на прочность одиночного анкера для случая комбинированного разрушения при нарушении сцепления анкера с основанием и бетонного основания при растяжении, следует определять по формуле:

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d_{nom} \cdot \sqrt{\tau_{n,urc}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad (1.27)$$

где, $\tau_{n,urc}$ — нормативное значение сцепления клеевого анкера с бетоном В25 без трещин;

d_{nom} — внешний диаметр анкера или номинальный диаметр арматуры.

Критическое краевое расстояние $c_{cr,Np}$, при котором отсутствует влияние близкорасположенного края основания на прочность одиночного анкера для случая комбинированного разрушения при нарушении сцепления анкера с основа-

нием и выкалывании бетонного основания при растяжении, принимают по формуле:

$$c_{cr,Np} = s_{cr,Np} / 2 \quad (1.28)$$

1.5.6. Коэффициент учета групповой работы клеевых анкеров вычисляют по формуле:

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - (s / s_{cr,Np})^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,0 \quad (1.29)$$

где, $\psi_{g,Np}^0$ — базовый коэффициент учета групповой работы клеевых анкеров вычисляют по формуле:

$$\psi_{g,Np} = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{d_{nom} \cdot \tau_n \cdot \psi_c}{k_2 \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot R_{b,n}} \right)^{1,5} \geq 1,0 \quad (1.30)$$

где, τ_n — нормативное значение сцепления клеевого анкера с бетоном В25, принимаемое в зависимости от типа анкера, а также состояния основания, для которого предназначен анкер — с трещинами $\tau_{n,rc}$ либо без трещин в основании $\tau_{n,urc}$ по ТП;

ψ_c — коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетонного основания, принимают в зависимости от класса бетона на сжатие и от типа и марки анкера по ТП;

h_{ef} — эффективная глубина анкеровки;

d_{nom} — внешний диаметр анкера или номинальный диаметр арматуры;

k_2 — коэффициент, принимаемый в зависимости от состояния основания равным:

3,7 — для основания без трещин;

2,7 — для основания с трещинами;

$R_{b,n}$ — нормативное сопротивление бетона сжатию, принимаемое по СП 63.13330 в зависимости от класса бетона на сжатие;

n — количество анкеров в рассматриваемой анкерной группе (растянутые анкеры);

s — шаг анкеров в анкерной группе; при неравномерной расстановке анкеров принимается усредненное значение шага для группы в целом по двум направлениям.

2. Расчет анкеров при действии сдвигающих усилий

2.1. Расчет по прочности при разрушении по стали

2.1.1. Расчет по прочности при разрушении по стали для одиночного анкера при действии сдвигающих усилий производят из условия:

$$V_{an} \leq V_{ult,s} \quad (1.31)$$

где, V_{an} — расчетное значение сдвигающего усилия в одиночном анкере;

$V_{ult,s}$ — по 2.1.3.

2.1.2. Расчет по прочности при разрушении по стали для группы анкеров при действии сдвигающих усилий производят из условия:

$$V_{an,max} \leq V_{ult,s} \quad (1.32)$$

где, $V_{an,max}$ — расчетное значение сдвигающего усилия в наиболее нагруженном анкере анкерной группы;

$V_{ult,s}$ — по 2.1.3.

2.1.3. Предельное сдвигающее усилие из условия прочности по стали определяют в зависимости от условий крепления анкера к основанию.

Для крепления без учета дополнительного момента, обусловленного плечом сдвигающей силы, по формуле:

$$V_{ult,s} = \frac{\lambda_s \cdot V_{n,s}}{\gamma_{Vs}} \quad (1.33)$$

где, $V_{n,s}$ — по 2.1.4;

λ_s — коэффициент, учитывающий условия работы при сдвиге анкера:

- для креплений с одиночным анкером $\lambda_s = 1,0$;
- для креплений с групповой работой анкеров λ_s , принимаемый в зависимости от типа и марки анкера по ТП;

γ_{Vs} — коэффициент надежности при разрушении анкера по стали при сдвиге, принимаемый в зависимости от типа и марки анкера по ТП.

Для крепления с учетом дополнительного момента, обусловленного плечом сдвигающей силы, по формуле:

$$V_{ult,s} = \frac{V_{nm,s}}{\gamma_{Vs}} \quad (1.34)$$

где, $V_{nm,s}$ — по 2.1.5;

γ_{Vs} — коэффициент надежности при разрушении анкера по стали при сдвиге, принимаемый в зависимости от типа и марки анкера по ТП.
Примечание: для арматуры А400 по ГОСТ 5781, А500 по ГОСТ 3408 рекомендуемое значение коэффициента $\gamma_{Vs} = 1,25$.

2.1.4. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали при сдвиге $V_{n,s}$ без учета дополнительного момента, обусловленного плечом сдвигающей силы, следует принимать в зависимости от типа и марки анкера по ТП.

2.1.5. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали при сдвиге с учетом дополнительного момента, обусловленного плечом сдвигающей силы, следует определять по формуле:

$$V_{nm,s} = \frac{M_{n,s}}{l_s} \quad (1.35)$$

где, $M_{n,s}$ — приведенная величина предельного изгибающего момента для анкера по стали с учетом комбинированного воздействия определяется по формуле:

$$M_{n,s} = M_{n,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{an}}{N_{ult,s}}\right) \quad (1.36)$$

где, $M_{n,s}^0$ — нормативное значение предельного изгибающего момента для анкера, принимаемое в зависимости от типа и марки анкера по ТП;

N_{an} — расчетное значение осевой растягивающей силы, действующей на рассматриваемый анкер;

$N_{ult,s}$ — предельное растягивающее усилие, воспринимаемое одиночным анкером из условий прочности по стали по 1.1.3;

l_s — расчетная величина плеча силы.

2.2. Расчет по прочности при выкалывании бетонного основания за анкером

2.2.1 Расчет по прочности при выкалывании бетонного основания за анкером для одиночного анкера при действии сдвигающих усилий производят из условия:

$$V_{an} \leq V_{ult,cp} \quad (1.37)$$

где, V_{an} — расчетное значение сдвигающего усилия в одиночном анкер;

$V_{ult,cp}$ — по 2.2.3.

2.2.2 Расчет по прочности при выкалывании бетонного основания за анкером для группы анкеров при действии сдвигающих усилий производят из условия:

$$V_{an,tot} \leq V_{ult,cp} \quad (1.38)$$

где, $V_{an,tot}$ — расчетное значение сдвигающего усилия в анкерной группе;

$V_{ult,cp}$ — по 2.2.3.

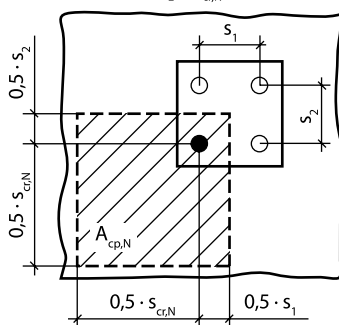
2.2.3 Предельное сдвигающее усилие из условия прочности при выкалывании бетонного основания за анкером определяют по формуле:

$$V_{ult,cp} = k \cdot \frac{N_{ult,c}}{\gamma_{Vcp}} \quad (1.39)$$

$$A_{cp,N} = (0,5 \cdot s_{cr,N} + 0,5 \cdot s_1) \cdot (0,5 \cdot s_{cr,N} + 0,5 \cdot s_2)$$

$$s_1 \leq s_{cr,N}$$

$$s_2 \leq s_{cr,N}$$

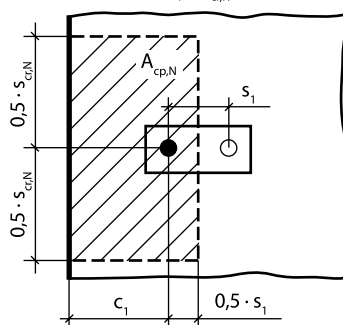


а) анкер в группе
вдали от края

$$A_{cp,N} = (c_1 + 0,5 \cdot s_1) \cdot s_{cr,N}$$

$$c_1 \leq s_{cr,N}$$

$$s_1 \leq s_{cr,N}$$

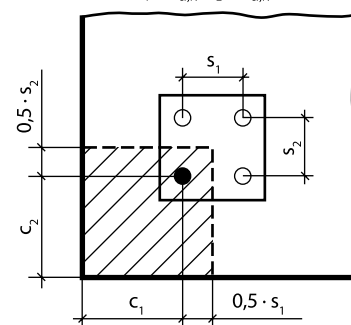


б) анкер в группе из двух анкеров
у края бетонного основания

$$A_{cp,N} = (c_1 + 0,5 \cdot s_1) \cdot (c_2 + 0,5 \cdot s_2)$$

$$c_1 \leq s_{cr,N}; c_2 \leq s_{cr,N}$$

$$s_1 \leq s_{cr,N}; s_2 \leq s_{cr,N}$$



в) анкер в группе из четырех анкеров
в углу бетонного основания

Рисунок 1.6 Ограниченная площадь основания условной призмы выкалывания для отдельного анкера группы

где, $N_{ult,c}$ — предельное растягивающее усилие из условий прочности при выкалывании бетонного основания, определяемое по 1.3.3, при $\gamma_{Nc} = 1,0$.
 Для клеевых анкеров принимается не более величины $N_{ult,p}$, вычисляемой по 1.5.4 при $\gamma_{Np} = 1,0$;
 γ_{Vcp} — коэффициент условий работы анкера при разрушении от выкалывания бетонного основания за анкером при сдвиге, принимаемый в зависимости от типа и марки анкера по ТП;
 k — коэффициент, учитывающий глубину анкеровки, принимаемый в зависимости от типа и марки анкера по ТП.

2.2.4 Проверку прочности от выкалывания бетонного основания за анкером для анкерной группы производят, если силы, действующие на анкерную группу, направлены в одну сторону.

В случае, когда силы, действующие на анкера рассматриваемой группы, имеют разное направление, проверка прочности производится для каждого анкера в группе в отдельности из условия:

$$V_{an,i} \leq V_{ult,cp}^h \quad (1.40)$$

где, $V_{an,i}$ — расчетное усилие в i -м анкере;
 $V_{ult,cp}^h$ — предельное сдвигающее усилие для отдельного анкера группы при разрушении от выкалывания бетонного основания за анкером, определяемое как для одиночного анкера по 2.2.3, принимая вместо величины $A_{c,N}$ значение ограниченной соседними анкерами фактической площади основания условной призмы выкалывания $A_{cp,N}$ (рис. 1.6).

2.3. Расчет по прочности при откалывании края основания

2.3.1. Расчет по прочности при откалывании края основания для одиночного анкера при действии сдвигающих усилий производят из условия:

$$V_{an} \leq V_{ult,c} \quad (1.41)$$

где, V_{an} — расчетное значение сдвигающего усилия в одиночном анкере;
 $V_{ult,c}$ — по 2.3.3.

2.3.2. Расчет по прочности при откалывании края основания для группы анкеров при действии сдвигающих усилий производят из условия:

$$V_{an,tot} \leq V_{ult,c} \quad (1.42)$$

где, $V_{an,tot}$ — расчетное значение сдвигающего усилия в анкерной группе;
 $V_{ult,c}$ — по 2.3.3.

2.3.3. Предельное сдвигающее усилие из условий прочности при разрушении от откалывания края основания определяют по формуле:

$$V_{ult,c} = \frac{V_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Vc}} \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad (1.43)$$

где, γ_{bt} — коэффициент надежности по бетону при растяжении, принимаемый 1,5;
 γ_{Vc} — коэффициент условий работы анкера при разрушении от откалывания края основания, принимаемый в зависимости от типа и марки анкера по ТП;
 $V_{n,c}^0$ — значение силы сопротивления, при разрушении от откалывания края для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от угла основания и соседнего анкера в бетоне с трещиной и без трещины, вычисляемое по формуле:

$$V_{n,c}^0 = k_3 \cdot (d_{nom})^a \cdot (l_f)^\beta \cdot \sqrt{R_{b,n}} \cdot c_1^{1,5} \quad (1.44)$$

где, k_3 — коэффициент, принимаемый в зависимости от состояния основания равным:
 2,5 — для основания без трещин;
 1,8 — для основания с трещинами;
 d_{nom} — внешний диаметр анкера или номинальный диаметр арматуры;
 l_f — приведенная глубина анкеровки при сдвиге, принимаемая в зависимости от типа и марки анкера по ТП;
 c_1 — расстояние от анкера до края основания;
 $R_{b,n}$ — нормативное сопротивление бетона, принимаемое по СП 63.13330 в зависимости от класса бетона на сжатие, МПа;

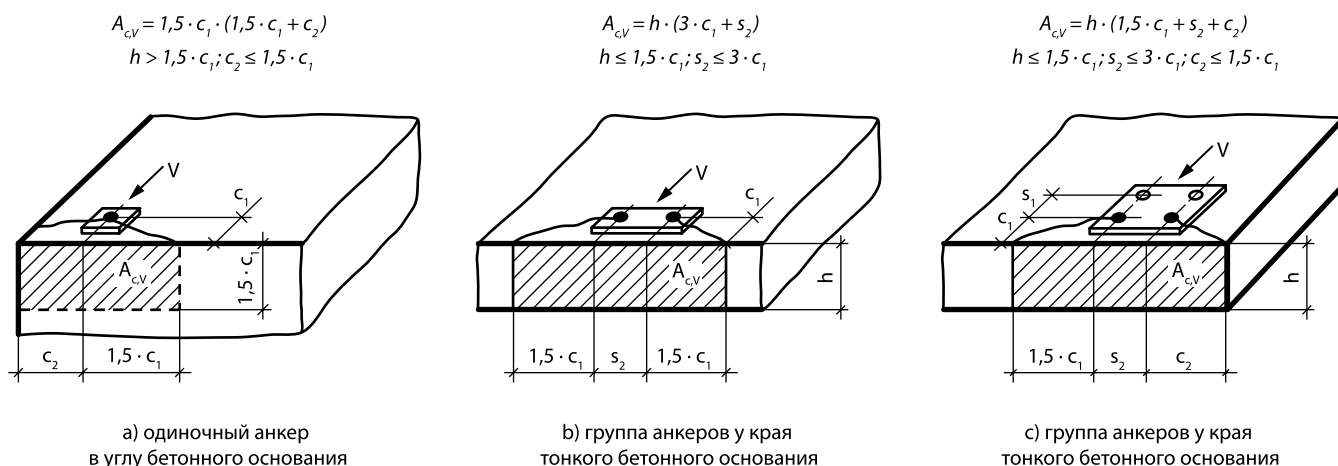


Рисунок 1.7 Фактическая площадь основания условной призмы выкалывания для одиночных анкеров и анкерных групп при сдвиге

$$A_{c,V}^0 = 3 \cdot c_1 \cdot 1,5 \cdot c_1 = 4,5 \cdot c_1^2$$

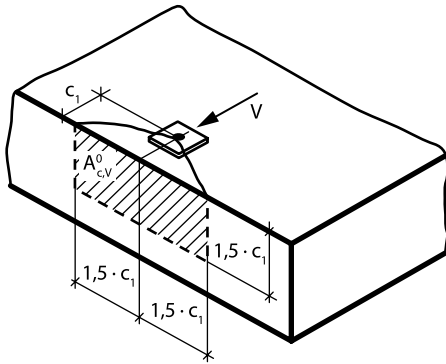


Рисунок 1.8 Площадь $A_{c,V}^0$ основания условной призмы выкалывания при сдвиге для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от угла основания и соседнего анкера

α — безразмерный коэффициент, вычисляемый по формуле:

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad (1.45)$$

β — безразмерный коэффициент, вычисляемый по формуле:

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad (1.46)$$

$\frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0}$ — отношение, учитывающее влияние межсоевого расстояния в анкерной группе и краевого расстояния;

$A_{c,V}$ — фактическая площадь основания условной призмы выкалывания с учетом влияния соседних анкеров (при $s \leq 3 \cdot c_1$), а также влияния углового расположения анкера (при $c_2 \leq 1,5 \cdot c_1$) и толщины основания (при $h \leq 1,5 \cdot c_1$) — рис. 1.7;

$A_{c,V}^0$ — площадь основания условной призмы выкалывания для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от угла основания и соседнего анкера (рис. 1.8), вычисляемая по формуле:

$$A_{c,V}^0 = 3 \cdot c_1 \cdot 1,5 \cdot c_1 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad (1.47)$$

$\psi_{s,V}$ — коэффициент влияния установки у края основания, вычисляемый по формуле:

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,0 \quad (1.48)$$

где, c_1 — ближайшее расстояние от оси анкера до края основания в направлении сдвигающей силы;

c_2 — расстояние от оси анкера до края основания в перпендикулярном к c_1 направлении (удаление анкера от угла);

$\psi_{h,V}$ — коэффициент влияния толщины основания, вычисляемый по формуле:

$$\psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1,5 \cdot c_1}{h}} \geq 1,0 \quad (1.49)$$

где, h — фактическая толщина основания.

$\psi_{a,V}$ — коэффициент учета направления сдвигающей силы, вычисляемый по формуле:

$$\psi_{a,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,4 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,0 \quad (1.50)$$

α_V — угол между направлением сдвигающей силы и перпендикуляром к рассматриваемому краю плиты, принимаемый от 0° до 90° ;

Примечание: для сдвигающей силы, направленной в противоположную от края сторону (при $\alpha > 90^\circ$), учитывается в расчете только компонента, действующая параллельно краю.

$\psi_{ec,V}$ — коэффициент влияния неравномерного нагружения анкерной группы, вычисляемый по формуле:

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + e_V / (1,5 \cdot c_1)} \geq 1,0 \quad (1.51)$$

где, e_V — эксцентриситет сдвигающей силы, относительно геометрического центра анкерной группы.

Для одиночного анкера $\psi_{ec,V} = 1,0$.

$\psi_{re,V}$ — коэффициент учета армирования основания, принимаемый равным:

- 1,0 — при отсутствии у края обрамляющего армирования и хомутов;
- 1,2 — при наличии у края обрамляющего армирования в виде продольных стержней диаметром вдоль края ≥ 12 мм;
- 1,4 — при наличии у края обрамляющего армирования и часто установленных хомутов с шагом $s \leq 100$ мм.

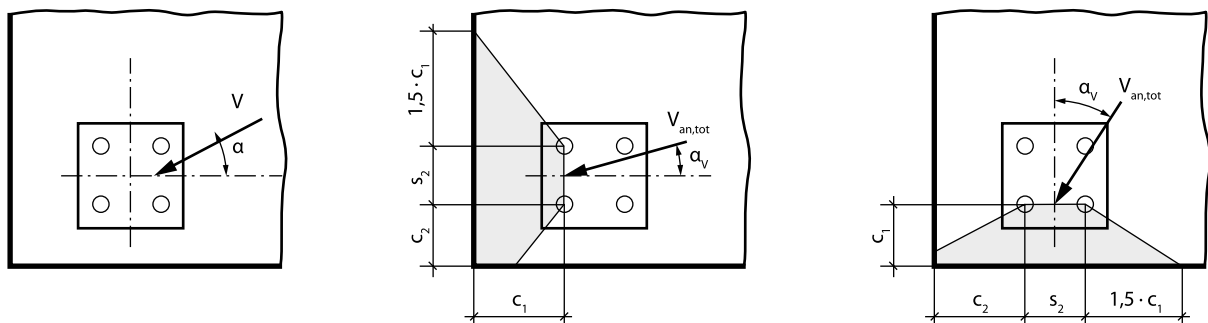


Рисунок 1.9 Расчетные схемы при проверке откалывания края основания вблизи угла

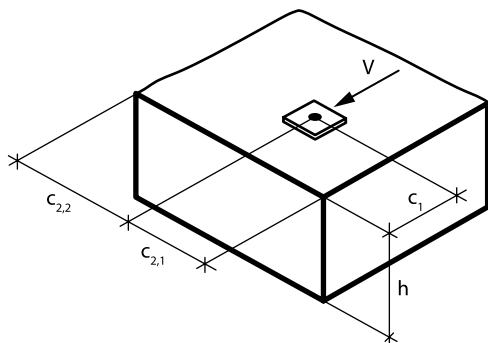


Рисунок 1.10 Обозначение параметров взаимного расположения одиночного анкера

2.3.4. Расчет анкеров, расположенных вблизи углов, при разрушении от откалывания края основания следует выполнять, рассматривая краевое расположение в двух направлениях независимо (рис. 1.9).

2.3.5. В случае расположения анкеров в тонком основании $h \leq 1,5 \cdot c_1$ либо в стесненных условиях (вблизи от края по трем направлениям, при $c_{2,1} \leq 1,5 \cdot c_1$ и $c_{2,2} \leq 1,5 \cdot c_1$ — рис. 1.10, расчет по 2.3.3 допускается выполнять, вычисляя площади $A_{c,v}$ и $A_{c,v}^0$ с использованием приведенного расстояния до края вместо величины c_{red} . Приведенное расстояние следует принимать по формуле (1.52), но не менее $h / 1,5$ и не менее $s_2 / 3$ для анкерной группы.

$$c_{red} = \frac{c_{2,max}}{1,5} \quad (1.52)$$

где, $c_{2,max}$ — наибольшее из расстояний $c_{2,1}$ и $c_{2,2}$ (рис. 1.10);
 s_2 — межосевое расстояние для анкерной группы;
 h — фактическая толщина основания.

2.3.6. Для одиночных анкеров и анкерных групп, установленных вдали от края основания проверку прочности при разрушении от откалывания края основания допускается не проводить.

3. Расчет анкеров по прочности при совместном действии растягивающих и сдвигающих усилий

3.1.1. Для обеспечения несущей способности одиночных анкеров и анкерных групп при совместном действии растягивающих и сдвигающих усилий должны соблюдаться условия прочности по формулам:

$$\beta_N \leq 1,0 \quad (1.53)$$

$$\beta_V \leq 1,0 \quad (1.54)$$

$$(\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} \leq 1,0 \quad (1.55)$$

где, β_N — коэффициент, определяемый как наибольшая величина из отношений расчетных усилий к величине предельного усилия для каждого предусмотренного в разделах 1.1–1.5 механизма разрушения при действии растягивающих сил:

$$\beta_N = \max \left\{ \frac{N_{an}}{N_{ult,s}}; \frac{N_{an}}{N_{ult,p}}; \frac{N_{an}}{N_{ult,c}}; \frac{N_{an}}{N_{ult,sp}} \right\} \quad (1.56)$$

где, N_{an} — расчетные значения растягивающего усилия в анкере или анкерной группе $N_{an,tot}$, устанавливаемые при расчетах в зависимости от механизма разрушения;

N_{ult} — предельное усилие на растяжение для анкера или анкерной группы в зависимости от механизма разрушения, устанавливаемое при расчетах по 1.1–1.5;

β_V — коэффициент, определяемый как наибольшая величина из отношений расчетных усилий к величине предельного усилия для каждого предусмотренного в разделах 2.1–2.3 механизма разрушения при сдвиге:

$$\beta_V = \max \left\{ \frac{V_{an}}{V_{ult,s}}; \frac{V_{an}}{V_{ult,cp}}; \frac{V_{an}}{V_{ult,c}} \right\} \quad (1.57)$$

где, V_{an} — расчетные значения сдвигающего усилия в анкере или анкерной группе $V_{an,tot}$, устанавливаемые при расчетах в зависимости от механизма разрушения;

V_{ult} — предельное сдвигающее усилие для анкера или анкерной группы в зависимости от механизма разрушения, вычисляемое по 2.1–2.3.

3.2.1. Допускается оценивать несущую способность одиночных анкеров и анкерных групп при совместном действии растягивающих и сдвигающих усилий при выполнении условий (1.53–1.54) и (1.58):

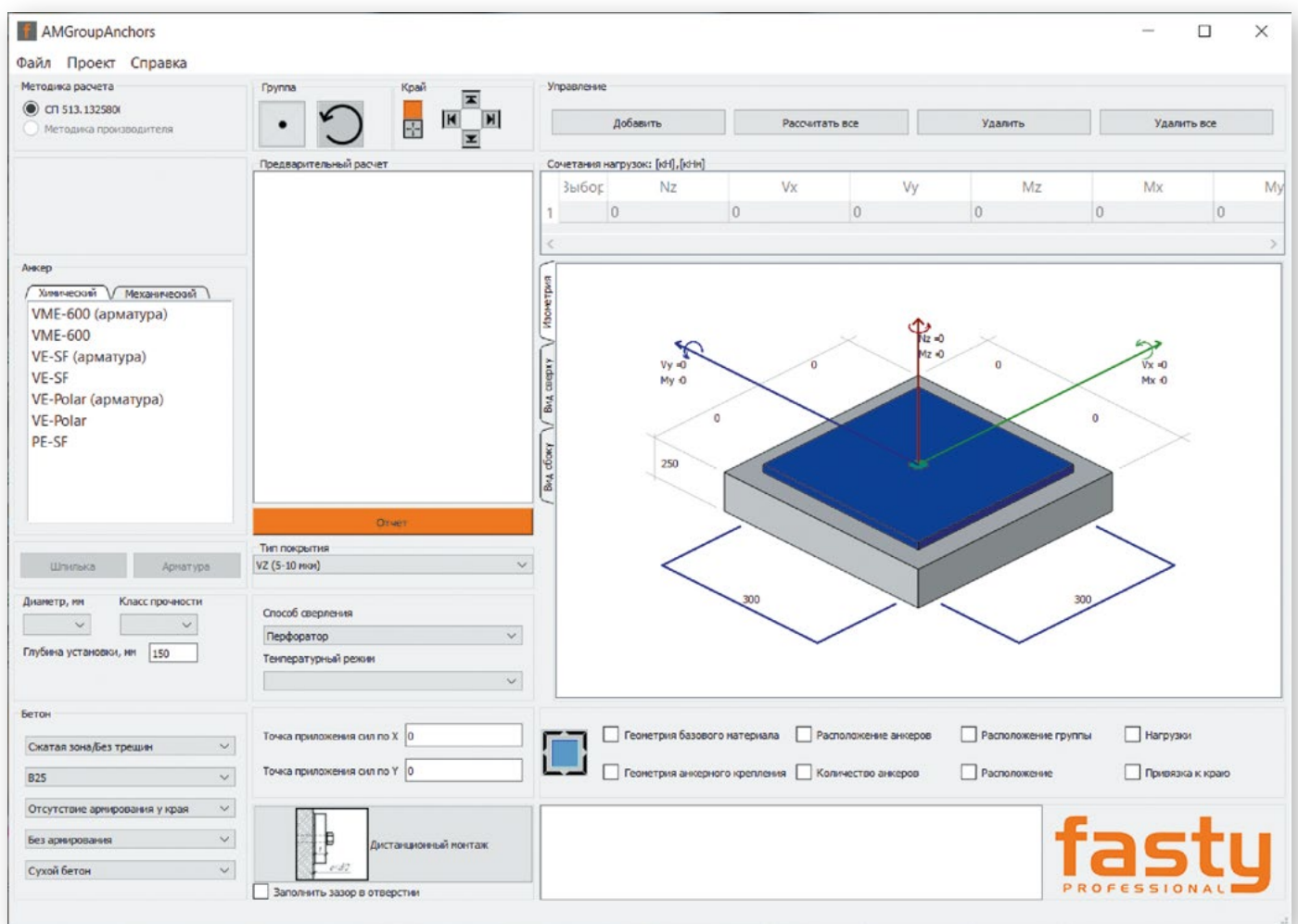
$$\beta_N + \beta_V \leq 1,2 \quad (1.58)$$

Расчетная программа анкеров

Для удобства проектирования компанией АМ-ГРУПП разработан расширенный программный комплекс для расчета анкерных групп. Расчеты производятся в соответствии с СП 513.1325800.2022 и коэффициентами, приведенными в технических паспортах на анкерную продукцию ФАСТИ (Приложение 4).

Преимущества программного комплекса

- Простой и удобный интерфейс
- Быстрое проведение расчета
- Возможность расчета для одиночных и групп анкеров
- Расчет в соответствии с СП 513.1325800.2022
- Детальный отчет по итогу расчета



Для проведения расчета или получения доступа к программе обратитесь в инженерный отдел компании АМ-Групп.

Швеллер П24

Клиновой анкер
AMT3



Клиновой анкер
AMT plus



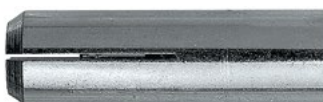
Клиновой анкер
AMZ



Анкер-шуруп
по бетону **MUAF**



Забивной анкер
ESA



Швеллер П24

100x240x8

Клиновой анкер АМТЗ

Оцинкованная версия ≥ 5 мкм /

Шерардированное покрытие 40–50 мкм / Нержавеющая сталь А4

Назначение: для установки в бетон и природный камень**Свойства:**

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ
- европейское техническое свидетельство, опция 1 и 7, для сжатой и растянутой зоны бетона
- расчет по СП 513.1325800.2022 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования»
- может устанавливаться при малых межосевых и краевых расстояниях
- производит контролируемое расклинивание внутри отверстия при затяжке гайки до требуемого момента
- распорный элемент (клипса) из нержавеющей стали А4
- анкер используется для предварительного и сквозного монтажа
- улучшенная форма расширительного конуса для более плавного скольжения нержавеющей клипсы при установке анкера
- наличие удлиненной резьбы на теле анкера позволяет более гибко использовать анкер для различных задач
- допущен для использования в среднеагрессивной среде и влажной зоне влажности

Применение: крепление колонн, металлических балок, фасадных систем, металлических лестниц, направляющих в лифтовых шахтах, кронштейнов в тоннелях и шахтах метро, крепление технологического оборудования



АМТЗ



АМТ3 sh



АМТ3 А4



Бетон



Бетон с трещинами



Природный камень



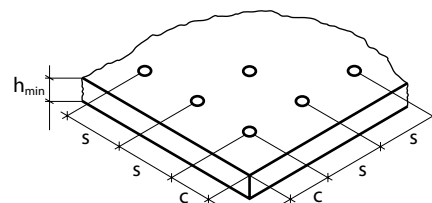
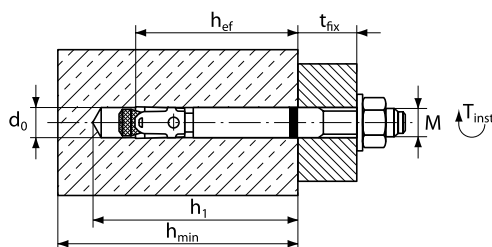
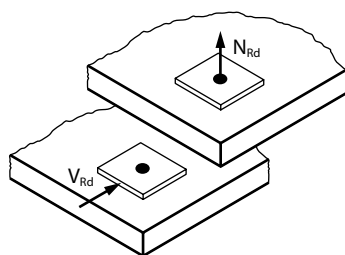
ETA Option 1+2



ФЦС



СП



Расчетная нагрузка, одиночное крепление, оцинкованное покрытие

Сжатая зона бетона	Класс бетона		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	3,4	5,0	12,0	13,3	24,0	32,4	36,7
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	5,0	8,8	13,9	20,2	37,7	58,5	67,8
Растянутая зона бетона	Класс бетона		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	1,9	2,8	6,3	8,0	16,7	21,3	23,3
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	5,0	8,8	13,9	20,2	37,7	58,5	67,8

Расчетная нагрузка, одиночное крепление, шерардированное покрытие

Сжатая зона бетона	Класс бетона		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	–	5,6	12,0/8,2 ¹⁾	20,0	23,4	32,8	–
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	–	8,8	13,9	20,3	37,7	58,5	–
Растянутая зона бетона	Класс бетона		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	–	3,3	6,7/5,7 ¹⁾	10,7	17,8	20,0	–
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	–	8,8	13,9	20,2	37,7	58,5	–

Расчетная нагрузка, одиночное крепление, нержавеющая сталь А4

Сжатая зона бетона	Класс бетона		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	–	8,0	10,7	12,2/10,6 ¹⁾	21,2	27,0	–
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	–	9,5	15,1	22,0	44,0	68,7	–
Растянутая зона бетона	Класс бетона		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	–	5,7	9,3	10,4/8,0 ¹⁾	14,8	18,9	–
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	–	9,5	15,1	22,0	44,0	68,7	–

¹⁾ Уменьшенная глубина установки.

Параметры установки анкера

Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Диаметр отверстия в бетоне	d_o	(мм)	6	8	10	12	16	20	24
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	7	9	12	14	18	22	26
Глубина отверстия	h_1	(мм)	50	60	75/55 ¹⁾	85/70 ¹⁾	105	125	155
Эффективная глубина установки	h_{ef}	(мм)	40	48	60/40 ¹⁾	70/50 ¹⁾	85	100	125
Момент затяжки AMT / AMT sh / AMT A4	T_{inst}	(Нм)	–	20/15/15	40/40/30	60	100	200	250
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	10	13	17	19	24	30	36
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	100	100	120	140	170	200	250
Минимальное осевое расстояние AMT3 / AMT3 sh	s_{min}	(мм)	35	40	40	60	65	95	125
	при $c \geq$	(мм)	35	55	70	70	95	105	125
Минимальное краевое расстояние AMT3 / AMT3 sh	c_{min}	(мм)	40	45	45	55	70	95	125
	при $s \geq$	(мм)	40	55	90	110	115	105	125
Минимальное осевое расстояние AMT3 A4	s_{min}	(мм)	–	42	47	54	75	100	–
Минимальное краевое расстояние AMT3 A4	c_{min}	(мм)	–	47	52	62	75	90	–

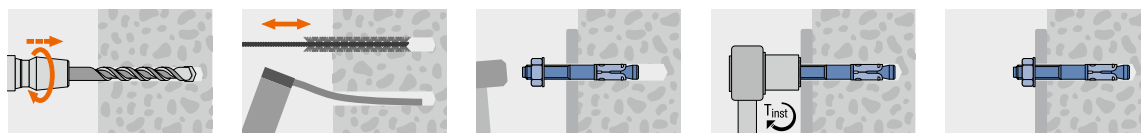
¹⁾ Уменьшенная глубина установки.

Технические характеристики

Обозначение M-t _{fix} /L	Арт. № оцинкованное покрытие	Арт. № шерардиров. покрытие	Арт. № нержавеющая сталь A4	Диаметр бура, глубина отверстия, $d_o \times h_1$ (мм)	Глубина установки, (мм)	Макс. толщина закрепляемой детали, t _{fix} (мм)	Длина анкера, l (мм)	Масса (гр)
AMT3 M6-35/85	LLAP06085	–	–	6 × 50	46	35	85	20,0
AMT3 M8-9/75	LLAP08075	LLAPG08075	LLAPA408075	8 × 60	55	9	75	29,9
AMT3 M8-29/95	LLAP08095	LLAPG08095	LLAPA40809	8 × 60	55	29	95	35,9
AMT3 M8-49/115	LLAP08115	LLAPG08115	LLAPA40811	8 × 60	55	49	115	41,9
AMT3 M8-69/135	–	–	LLAPA408135	8 × 60	55	69	135	47,9
AMT3 M8-99/165	–	–	LLAPA408165	8 × 60	55	99	165	56,8
AMT3 M10-10/90	LLAP10090	LLAPG10090	LLAPA410090	10 × 75/55 ¹⁾	68/48 ¹⁾	10	90	57,9
AMT3 M10-25/105	LLAP10105	LLAPG10105	LLAPA410105	10 × 75/55 ¹⁾	68/48 ¹⁾	25	105	65,1
AMT3 M10-35/115	LLAP10115	LLAPG10115	LLAPA410115	10 × 75/55 ¹⁾	68/48 ¹⁾	35	115	69,8
AMT3 M10-40/120	–	–	LLAPA410120	10 × 75/55 ¹⁾	68/48 ¹⁾	40	120	64,2
AMT3 M10-55/135	LLAP10135	LLAPG10135	LLAPA410135	10 × 75/55 ¹⁾	68/48 ¹⁾	55	135	79,4
AMT3 M10-85/165	LLAP10165	LLAPG10165	LLAPA410165	10 × 75/55 ¹⁾	68/48 ¹⁾	85	165	109,4
AMT3 M10-105/185	LLAP10185	LLAPG10185	LLAPA410185	10 × 75/55 ¹⁾	68/48 ¹⁾	105	185	128,3
AMT3 M12-4/100	LLAP12100	LLAPG12100	LLAPA412100	12 × 85/70 ¹⁾	80/60 ¹⁾	4	100	91,0
AMT3 M12-14/110	LLAP12110	LLAPG12110	LLAPA412110	12 × 85/70 ¹⁾	80/60 ¹⁾	14	110	99,6
AMT3 M12-24/120	LLAP12120	–	LLAPA412120	12 × 85/70 ¹⁾	80/60 ¹⁾	24	120	106,6
AMT3 M12-34/130	LLAP12130	LLAPG12130	LLAPA412130	12 × 85/70 ¹⁾	80/60 ¹⁾	34	130	113,6
AMT3 M12-49/145	–	–	LLAPA412145	12 × 85/70 ¹⁾	80/60 ¹⁾	49	145	122,8
AMT3 M12-54/150	LLAP12150	LLAPG12150	–	12 × 85/70 ¹⁾	80/60 ¹⁾	54	150	127,6
AMT3 M12-84/180	LLAP12180	LLAPG12180	LLAPA412180	12 × 85/70 ¹⁾	80/60 ¹⁾	84	180	148,5
AMT3 M12-104/200	LLAP12200	LLAPG12200	LLAPA412200	12 × 85/70 ¹⁾	80/60 ¹⁾	104	200	162,5
AMT3 M16-8/125	–	LLAPG16125	LLAPA416125	16 × 105	97	8	125	190,0
AMT3 M16-28/145	LLAP16145	LLAPG16145	LLAPA416145	16 × 105	97	28	145	229,5
AMT3 M16-58/175	LLAP16175	LLAPG16175	LLAPA416175	16 × 105	97	58	175	267,7
AMT3 M16-103/220	LLAP16220	LLAPG16220	LLAPA416220	16 × 105	97	103	220	325,1
AMT3 M16-133/250	LLAP16250	–	–	16 × 105	97	133	250	363,4
AMT3 M20-32/170	LLAP20170	LLAPG20170	–	20 × 125	114	32	170	416,1
AMT3 M20-62/200	LLAP20200	LLAPG20200	–	20 × 125	114	62	200	476,1
AMT3 M24-35/205	LLAP24205	–	–	24 × 155	143	35	205	793,0
AMT3 M24-65/235	LLAP24235	–	–	24 × 155	143	65	235	898,0

¹⁾ Уменьшенная глубина установки.

Порядок установки



Клиновой анкер AMT plus

Покрытие MagniSilver1000, 12–25 мкм

Назначение: для установки в бетон и природный камень

Свойства:

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ, допущен для применения в среднеагрессивной среде и влажной зоне влажности
- клипса из нержавеющей стали A2, ассиметричная, для лучшей работы в растянутой зоне бетона
- цинклательное покрытие MagniSilver1000, выдерживает тест 1000 часов в камере соляного тумана
- испытан на действия динамических нагрузок, моделирующих сейсмические воздействия интенсивностью 7–9 баллов (Технический отчет АО «НИЦ «Строительство»)

Применение: крепление стропильных балок, балконных ограждений, инженерных коммуникаций, фасадных систем, витражей, крепление технологического оборудования



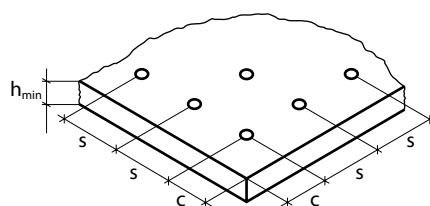
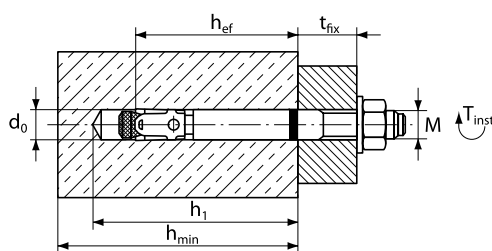
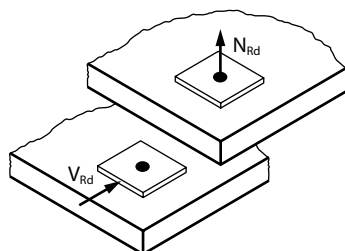
Бетон



Бетон с трещинами



Природный камень



Расчетная нагрузка, одиночное крепление, оцинкованное покрытие

Сжатая зона бетона	Класс бетона		M8	M10	M12
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	6,6	12,2	18,5
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	8,8	13,9	20,2
Растянутая зона бетона	Класс бетона		M8	M10	M12
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	4,3	9,8	14,0
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	8,8	13,9	20,2

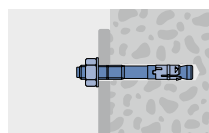
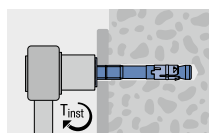
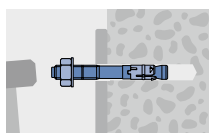
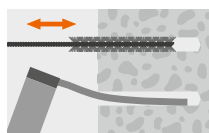
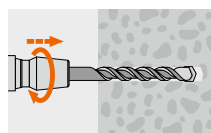
Параметры установки анкера

Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	8	10	12
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	9	12	14
Глубина отверстия	h_1	(мм)	65	75	90
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	25	30	60
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	13	17	19
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	100	120	140
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	70	60	105
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	60	60	90

Технические характеристики

Обозначение $M-t_{fix}/L$	Арт. №	Диаметр бура, глубина отверстия, $d_0 \times h_1$ (мм)	Глубина установки, (мм)	Макс. толщина закрепляемой детали, t_{fix} (мм)	Длина анкера, l (мм)	Масса (гр)
AMT plus M8-15/80	AMT08080AM	8 × 65	54	15	80	32,3
AMT plus M8-30/95	AMT08095AM	8 × 65	54	30	95	37,0
AMT plus M10-10/90	AMT10090AM	10 × 75	67	10	90	60,0
AMT plus M10-30/110	AMT10110AM	10 × 75	67	30	110	70,3
AMT plus M12-20/115	AMT12115AM	12 × 90	79	20	115	106,0
AMT plus M12-30/125	AMT12125AM	12 × 90	79	30	125	115,0

Порядок установки



Клиновой анкер анкер AMZ

Оцинкованная версия ≥ 5 мкм



Назначение: для установки в бетон и природный камень

Свойства:

- имеет сертификат, подтверждающий соответствие ГОСТ 1759.0-87 «Болты, винты, шпильки и гайки технические условия»
- используется для больших и средних нагрузок в бетонном основании В25–В60
- несущая способность анкера может быть подтверждена натурными испытаниями на объекте
- наличие резьбы по всему телу анкера, позволяет использовать его вместе с юстировочной гайкой и контргайками
- изготавливается из углеродистой стали с классом прочности 8.8
- оцинкованная сталь, толщина покрытия > 5 мкм EN ISO 4042-2015
- производится в РФ в соответствии с Техническими условиями, разработанными компанией ООО «АМ-ГРУПП»
- возможно изготовление анкера другой длины по запросу заказчика



Бетон



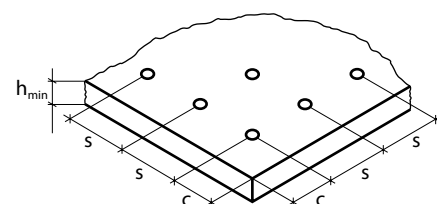
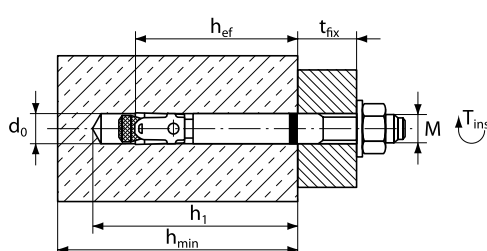
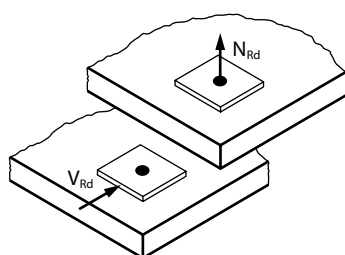
Бетон с трещинами



Природный камень



Применение: крепление распорной системы котлованов, металлических колонн



Расчетная нагрузка, одиночное крепление, оцинкованное покрытие

Сжатая зона бетона	Класс бетона	M24
Вырыв, N_{Rd}	B25 (кН)	41,9
Срез, V_{Rd}	B25 (кН)	91,1
Растянутая зона бетона	Класс бетона	M24
Вырыв, N_{Rd}	B25 (кН)	29,5
Срез, V_{Rd}	B25 (кН)	83,0

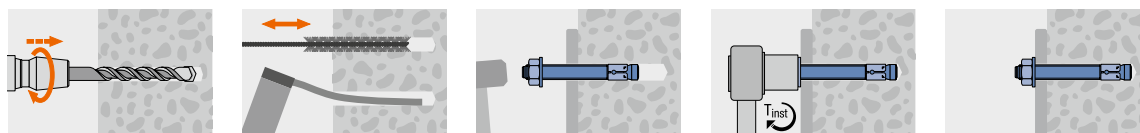
Параметры установки анкера

Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	24
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	26
Глубина отверстия	h_1	(мм)	145
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	200
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	36
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	230
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	100
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	100

Технические характеристики

Обозначение M-t _{fix} /L	Арт. №	Диаметр бура, глубина отверстия, $d_0 \times h_1$ (мм)	Глубина установки, (мм)	Макс. толщина закрепляемой детали, t_{fix} (мм)	Длина анкера, l (мм)	Масса (гр)
AMZ M24-30/190	671190	24 × 145	133	30	190	618,0
AMZ M24-60/220	671220	24 × 145	133	60	220	782,0
AMZ M24-75/235	671235	24 × 145	133	75	235	829,0
AMZ M24-100/260	671260	24 × 145	133	100	260	904,0

Порядок установки



Анкер-шуруп по бетону MUAf

Термодиффузионное цинкование, 30-40 мкм



Назначение: для установки в сжатую зону бетона и природный камень

Свойства:

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ
- дополнительная защита «тела» болта термодиффузионным цинкованием
- дополнительная защита «кончика» болта лакокрасочным покрытием
- возможна регулировка и демонтаж
- высокие нагрузки на вырыв и срез
- минимальные расстояния от края и между креплениями
- быстрота и экономичность монтажа
- крепление, не создающее дополнительных напряжений в базовом материале
- сквозной монтаж



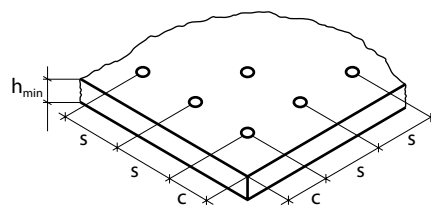
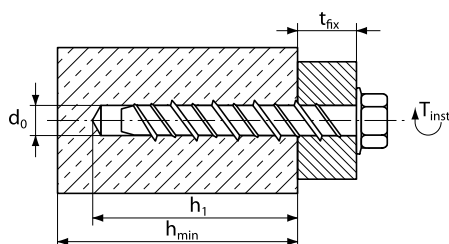
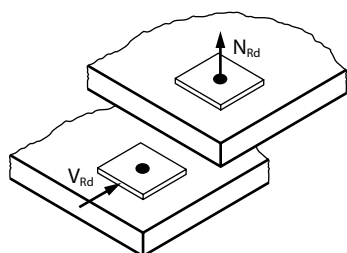
Бетон



Природный камень



Применение: крепление металлических колонн, балок, профилей, ограждений, подвеска инженерных коммуникаций, корзин для кондиционеров, стеклянных ограждений (основание), крепления мобильных перегородок, лёгких навесных конструкций, крепление распорных стоек для опалубки



Расчетная нагрузка, одиночное крепление, оцинкованное покрытие

Сжатая зона бетона	Класс бетона		M8 × 60	M8 × 80 / M8 × 100	M10 × 80 / M10 × 100
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	7,6	7,6	8,9
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	4,5	4,5	9,6

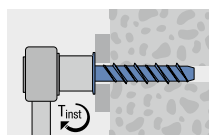
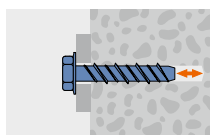
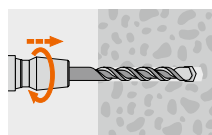
Параметры установки анкера

Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	6	6	8
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	9	9	12
Глубина отверстия	h_1	(мм)	65	75	90
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	25	25	50
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	10	10	13
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	100	100	112
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	45	45	50
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	45	45	50

Технические характеристики

Обозначение M- t_{fix} /L	Арт. №	Диаметр бура, глубина отверстия, $d_0 \times h_1$ (мм)	Глубина установки, (мм)	Макс. толщина закрепляемой детали, t_{fix} (мм)	Длина анкера, l (мм)	Масса (гр)
MUAf M8-10/60	1310860AMF	6 × 65	60	10	60	18,3
MUAf M8-20/80	1310875AMF	6 × 75	60	20	80	19,8
MUAf M8-40/100	1310810AMF	6 × 75	60	40	100	26,3
MUAf M10-10/80	1311075AMF	8 × 90	70	10	80	37,3
MUAf M10-30/100	1311010AMF	8 × 90	70	30	100	47,9

Порядок установки



Забивной анкер ESA

Оцинкованная версия ≥ 5 мкм



Назначение: для установки в сжатую зону бетона и природный камень

Свойства:

- быстрый и простой монтаж с помощью установочного устройства
- оцинкованная сталь, толщина покрытия ≥ 5 мкм EN ISO 4042
- предварительный монтаж
- высокие нагрузки и малая глубина установки
- версия анкера для крепления плиты установки алмазного бурения



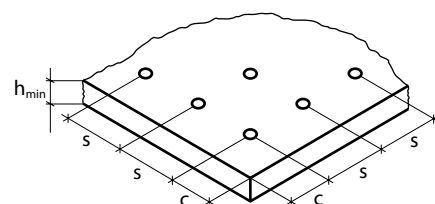
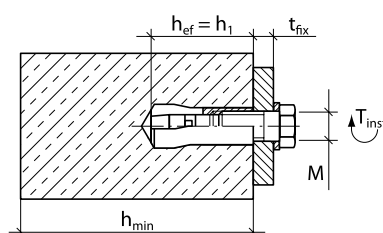
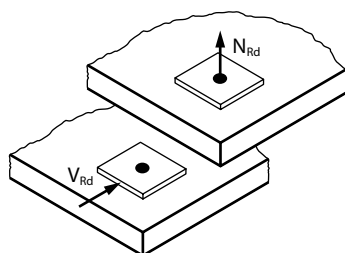
Бетон



Природный камень



Применение: монтаж подвесных потолков, крепление инженерных коммуникаций, установка мобильных перегородок, монтаж сидений на стадионах, крепление контрафорсов для односторонней опалубки



Расчетная нагрузка, одиночное крепление, оцинкованное покрытие

Сжатая зона бетона	Класс бетона		M6	M8	M10	M12
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	2,0	3,2	5,0	7,0
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	1,5	3,0	4,5	6,8

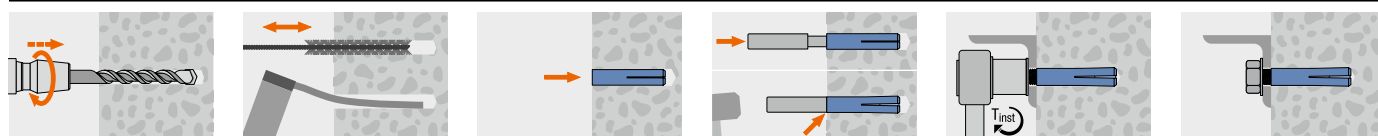
Параметры установки анкера

Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	8	10	12	15
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	7	9	12	14
Глубина отверстия	h_1	(мм)	33	33	44	54
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	5	8	15	35
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	100	100	120	150
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	105	105	140	175
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	105	105	140	175

Технические характеристики

Обозначение M/d ₀ ×L	Арт. №	Диаметр бура, глубина отверстия, $d_0 \times h_1$ (мм)	Длина анкера, l (мм)	Масса (гр)
ESA M6/8×25	1740106AM	8 × 33	25	6,9
ESA M8/10×30	1740108AM	10 × 33	30	12,5
ESA M10/12×40	1740110AM	12 × 44	40	23,5
ESA M12/15×50	1740112AM	15 × 54	50	46,1
ESA M12/16×50	1740113AM	16 × 54	50	50,0

Порядок установки

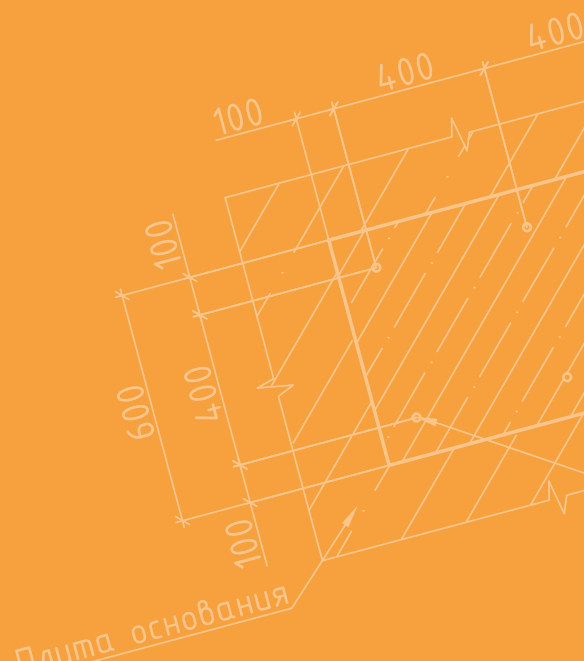
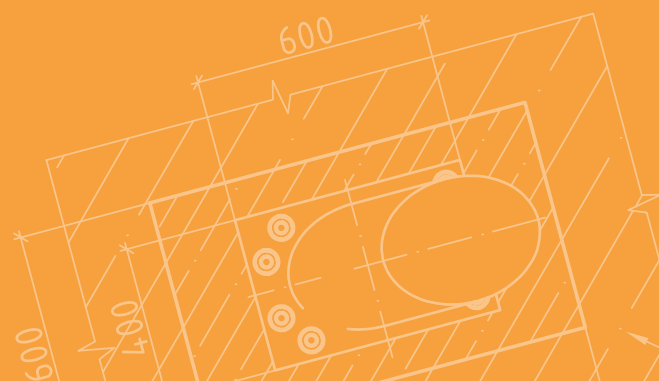


Химические анкеры

Технология инъектирования Fasty
Клеевой состав VME 600
Диаметр анкера $\phi 36$ L=450 мм
Диаметр отверстия в бетоне $\phi 40$ мм
Глубина отв. 360 мм



Технология инъектирования Fasty
Клеевой состав VME 600
Выпуска - $\phi 20$ AIII
Для связи с существующей плитой
Глубина отв. 230 мм



Технология
инъектирования
VE-SF



Технология
инъектирования
VE-Polar



Технология
инъектирования
PE-SF



Технология
инъектирования
VME 600



Комплектующие
и расходные
материалы для
химических анкеров



Выпуски арматуры- $\phi 20$ AIII
для связи с существующей плитой
отв. в бетоне $\phi 25$ мм

Технология инъектирования VE-SF

Картридж **VE-SF** + шпилька **VMU-A** / **VM-A** (1 м)

Оцинкованная версия ≥ 5 мкм / ТДЦ версия 21–30 мкм / Нержавеющая сталь А4

Назначение: для установки в сжатую и растянутую зону бетона, полнотелый и пустотелый кирпич, природный камень

Свойства:

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ
- европейское техническое свидетельство, для установки в сжатой и растянутой зонах бетона
- универсален, подходит для установки во все виды строительных материалов
- применяется в стеновой кладке из пустотелых и полнотелых кладочных материалов
- используется с арматурой периодического профиля и резьбовыми шпильками различных классов стали
- расчет узлов креплений выполняется по СП 513.1325800.2022 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования»
- быстрое время отверждения состава позволяет производить монтаж в короткие сроки
- допущен к применению в условиях сейсмической активности
- допускается использование во влажных отверстиях и водонасыщенном бетоне (увеличивается время отверждения)
- не создает внутренних напряжений в материале основания
- долговечен, устойчив к агрессивным воздействиям
- имеет высокую силу сцепления с основанием
- температура базового материала при монтаже от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$
- не подвержен усадочной деформации
- не огнеопасен, пожарная аттестация в ЕТА
- отсутствие стирола позволяет использовать клеевой состав внутри закрытых помещений
- цвет состава: серый
- объем картриджа 420 мл, артикул 90951

Применение: крепления элементов мостового полотна, усиление зданий при реконструкции. Применение при монтаже элементов фасадного декора



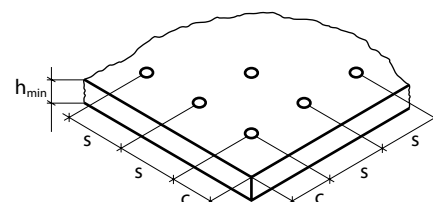
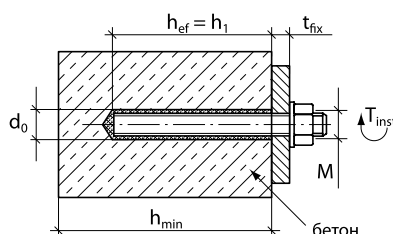
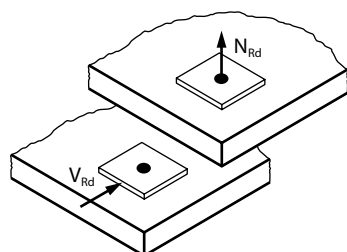
Шпилька **VMU-A**



Шпилька **VM-A** (1 м)



Картридж **VE-SF**



Расчетная нагрузка, одиночное крепление (бетон В25)

Глубина посадки			(мм)	80	90	110	125	170	210	240	280	300	340	
Сжатая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)											
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30 ¹⁾	M33 ¹⁾	M36 ¹⁾		
			Вырыв, N _{Rd}	B25	(кН)	12,0	19,3	28,0	40,0	64,1	89,7	103,2	121,4	136,9
		Срез, V _{Rd}	B25	(кН)	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	170,0
Растянутая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)											
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30 ¹⁾	M33 ¹⁾	M36 ¹⁾		
			Вырыв, N _{Rd}	B25	(кН)	4,7	6,6	8,3	14,7	24,9	36,9	35,1	38,9	–
		Срез, V _{Rd}	B25	(кН)	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	–	–
Сжатая зона бетона		Класс бетона	V-A A4 (нержавеющая сталь A4)											
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30 ¹⁾	M33 ¹⁾	M36 ¹⁾		
			Вырыв, N _{Rd}	B25	(кН)	13,9	18,8	27,6	39,8	64,0	89,7	80,2	98,1	121,3
		Срез, V _{Rd}	B25	(кН)	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	59,2	73,2	86,2
Растянутая зона бетона		Класс бетона	V-A A4 (нержавеющая сталь A4)											
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30 ^{1,2)}	M33 ^{1,2)}	M36 ^{1,2)}		
			Вырыв, N _{Rd}	B25	(кН)	4,7	6,6	8,3	14,7	24,9	36,9	30,7	33,3	–
		Срез, V _{Rd}	B25	(кН)	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	59,2	–	–

¹⁾ Данные от фирмы-производителя не являются частью Технического свидетельства.

²⁾ Предел прочности стали А4 — 500 Н/мм².

Для определения расчетных усилий шпилек с другим классом стали обращайтесь в инженерный отдел.

Время гелеобразования и полного отверждения

Температура монтажа базового материала ¹⁾	(°C)	от -10 до -5	от -5 до 0	от 0 до 10	от 10 до 20	от 20 до 30	от 30 до 40
Время гелеобразования (схватывания)	(мин)	50	40	20	9	5	3
Время полного отверждения (сухой бетон)	(мин)	240	180	90	60	30	20
Время полного отверждения (влажный бетон)	(мин)	480	360	180	120	60	40

¹⁾ Температура картриджа должна быть не менее 20 °C.

Параметры установки анкера в бетон

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	10	12	14	18	22	28	30	35	38	40
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	9	12	14	18	22	26	30	32	35	37
Глубина отверстия	h_1	(мм)	80	90	110	125	170	210	240	280	300	340
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	10	12	20	40	70	90	120	150	200	350
Размер гайки под ключ	SW	(мм)	13	17	19	24	30	36	41	46	–	–
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2 \times d_0$					
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	40	60	75	95	115	135	150	165	180
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	35	40	45	50	60	65	135	150	165	180

Расчетная нагрузка, одиночное крепление

(полнотелый глиняный кирпич с плотностью на сжатие $\geq 18 \text{ МПа}$, плотность $1,60 \text{ кг/дм}^3$)

Сжатая зона бетона	Класс бетона		VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)		
			M8	M10	M12
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	1,6	2,0	2,0
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	0,8	2,4	2,4

Параметры установки анкера в полнотелый кирпич

Диаметр шпильки			M8	M10	M12
Диаметр отверстия в кирпиче	d_0	(мм)	10	12	14
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	10	12	14
Глубина отверстия	h_1	(мм)	85	90	90
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	2	2	2
Размер гайки под ключ	SW	(мм)	13	17	19
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	240	255	255
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	120,0	127,5	127,5

Расчетная нагрузка, одиночное крепление

(пустотелый кирпич с плотностью на сжатие $\geq 15 \text{ МПа}$, плотность $0,9 \text{ кг/дм}^3$)

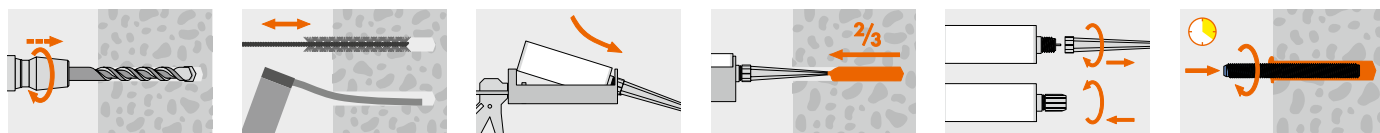
Сжатая зона бетона	Класс бетона		VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)		
			M8	M10	M12
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	0,3	0,6	0,6
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	0,6	0,6	0,6

Параметры установки анкера в пустотелый кирпич

Диаметр шпильки			M8	M10	M12
Диаметр отверстия в кирпиче	d_0	(мм)	12	16	16
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	10	12	14
Размер сетки (пластик или металл)	$d \times L$	(мм)	12 × 80	16 × 85	16 × 85
Глубина отверстия	h_1	(мм)	85	90	90
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	2	2	2
Размер гайки под ключ	SW	(мм)	13	17	19
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	120	120	120
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	100	100	100

Расчетная нагрузка, одиночное крепление (газобетон с плотностью на сжатие $> 6 \text{ МПа}$)

Сжатая зона бетона	Класс бетона		VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)			
			M8	M10	M12	M16
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	0,8	1,2	1,6	2,2
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	2,0	3,2	3,2	3,2

Порядок установки

Анкерная шпилька VMU-A

Компания AM-Групп самостоятельно осуществляет производство анкерных шпилек.

По запросу шпильки могут быть:

- различных классов стали от 4.8 до 10.9
- различных покрытий для всех типов сред (оцинкованное покрытие, ТДЦ, нержавеющая сталь А4)
- индивидуальных типоразмеров под проект

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, оцинкованная сталь, 4.8



ZN

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000	.06.1000VM	0,167
VM-A 8 × 1000	.08.1000VM	0,312
VM-A 10 × 1000	.10.1000VM	0,492
VM-A 12 × 1000	.12.1000VM	0,714
VM-A 16 × 1000	.16.1000VM	1,312
VM-A 20 × 1000	.20.1000VM	2,032
VM-A 24 × 1000	.24.1000VM	2,948

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, оцинкованная сталь, 8.8



ZN

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 12 × 1000	.12.1088VM	0,714
VM-A 16 × 1000	.16.1088VM	1,312
VM-A 20 × 1000	.20.1088VM	2,032
VM-A 24 × 1000	.24.1088VM	2,948
VM-A 27 × 1000	.27.1088VM	3,538
VM-A 30 × 1000	.30.1088VM	4,650
VM-A 36 × 1000	.36.1088VM	6,726

Резьбовая шпилька VM-A fvz, 1 м, ТДЦ, сталь 4.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000 ТДЦ	.06.1000VMF	0,167
VM-A 8 × 1000 ТДЦ	.08.1000VMF	0,312
VM-A 10 × 1000 ТДЦ	.10.1000VMF	0,492
VM-A 12 × 1000 ТДЦ	.12.1000VMF	0,714
VM-A 16 × 1000 ТДЦ	.16.1000VMF	1,312
VM-A 20 × 1000 ТДЦ	.20.1000VMF	2,032
VM-A 24 × 1000 ТДЦ	.24.1000VMF	2,948

Резьбовая шпилька VM-A fvz, 1 м, ТДЦ, сталь 8.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 12 × 1000 ТДЦ	.12.1088VMF	0,714
VM-A 16 × 1000 ТДЦ	.16.1088VMF	1,312
VM-A 20 × 1000 ТДЦ	.20.1088VMF	2,032
VM-A 24 × 1000 ТДЦ	.24.1088VMF	2,948
VM-A 27 × 1000 ТДЦ	.27.1088VMF	3,538
VM-A 30 × 1000 ТДЦ	.30.1088VMF	4,650
VM-A 36 × 1000 ТДЦ	.36.1088VMF	6,726

Анкерная шпилька VMU-A, ТДЦ, сталь 5.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Диаметр бура, глубина отверстия, d ₀ × h ₁ (мм)	Полезная длина, t _{fix} (мм)
VMU-A 10-50/150 ТДЦ	.10.150VMUF	12 × 90	50
VMU-A 10-100/200 ТДЦ	.10.200VMUF	12 × 90	100
VMU-A 12-35/160 ТДЦ	.12.160VMUF	14 × 110	35
VMU-A 16-45/190 ТДЦ	.16.190VMUF	18 × 125	45
VMU-A 20-60/260 ТДЦ	.20.260VMUF	24 × 170	60
VMU-A 24-55/300 ТДЦ	.24.300VMUF	28 × 210	55

Анкерная шпилька VMU-A, ТДЦ, сталь 8.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Диаметр бура, глубина отверстия, d ₀ × h ₁ (мм)	Полезная длина, t _{fix} (мм)
VMU-A 8-20/110 ТДЦ	.08.1108VMUF	10 × 80	20
VMU-A 10-30/130 ТДЦ	.10.1308VMUF	12 × 90	30
VMU-A 12-10/135 ТДЦ	.12.1358VMUF	14 × 110	10
VMU-A 12-35/160 ТДЦ	.12.1608VMUF	14 × 110	35
VMU-A 16-55/200 ТДЦ	.16.2008VMUF	18 × 125	55
VMU-A 16-155/300 ТДЦ	.16.3008VMUF	18 × 125	155
VMU-A 20-60/260 ТДЦ	.20.2608VMUF	22 × 170	60
VMU-A 20-100/300 ТДЦ	.20.3008VMUF	22 × 170	100
VMU-A 24-55/300 ТДЦ	.24.3008VMUF	28 × 210	55

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, нерж. сталь А4



A4

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000 А4	.06.1000VMA4	0,177
VM-A 8 × 1000 А4	.08.1199501AM	0,312
VM-A 10 × 1000 А4	.10.1299501AM	0,492
VM-A 12 × 1000 А4	.12.1399501AM	0,714
VM-A 16 × 1000 А4	.16.1599501AM	1,312
VM-A 20 × 1000 А4	.20.1699501AM	2,032
VM-A 24 × 1000 А4	.24.1799501AM	2,948
VM-A 27 × 1000 А4	.27.1000VMA4	3,538
VM-A 30 × 1000 А4	.30.1000VMA4	4,650

Технология инъектирования VE-SF

Картридж VE-SF + арматура A500C или A400

Назначение: для установки в сжатую и растянутую зону бетона, полнотелый и пустотелый кирпич, природный камень

Свойства:

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ
- европейское техническое свидетельство, для установки в сжатой и растянутой зонах бетона
- универсален, подходит для установки во все виды строительных материалов
- применяется в стеновой кладке из пустотелых и полнотелых кладочных материалов
- используется с арматурой периодического профиля и резьбовыми шпильками различных классов стали
- расчет узлов креплений выполняется по СП 513.1325800.2022 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования»
- быстрое время отверждения состава позволяет производить монтаж в короткие сроки
- допущен к применению в условиях сейсмической активности
- допускается использование во влажных отверстиях и водонасыщенном бетоне (увеличивается время отверждения)
- не создает внутренних напряжений в материале основания
- долговечен, устойчив к агрессивным воздействиям
- имеет высокую силу сцепления с основанием
- температура базового материала при монтаже от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$
- не подвержен усадочной деформации
- не огнеопасен, пожарная аттестация в ЕТА
- отсутствие стирола позволяет использовать клеевой состав внутри закрытых помещений
- цвет состава: серый
- объем картриджа 420 мл, артикул 90951

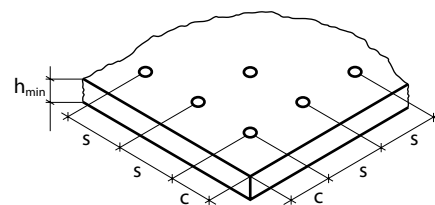
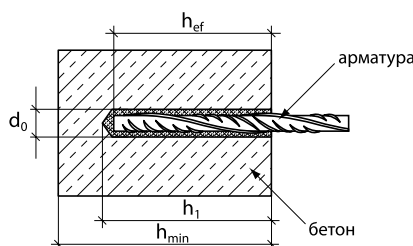
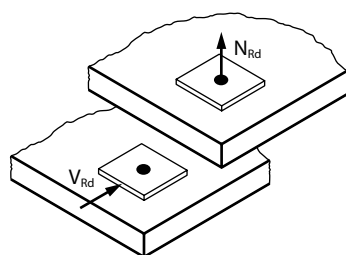
Применение: используется для усиления фундаментов, кирпичной кладки, несущих конструкций путем вклейки арматурных стержней в бетонное основание. Организация арматурных выпусков при возведении монолитных стен, фундаментов и перекрытий



Арматура



Картридж VE-SF



Расчетная нагрузка, одиночное крепление

Глубина посадки			(мм)	80	90	110	125	170	210	280	320
Сжатая зона бетона		Класс бетона		Ø8	Ø10	Ø12	Арматура A500C				
				Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32 ¹⁾
		Вырыв, N_{Rd}	B25 (кН)	8,1	12,7	16,6	42,3	62,5	83,1	84,8	106,2
		Срез, V_{Rd}	B25 (кН)	9,0	14,0	20,2	35,9	56,1	87,6	109,9	143,6
Растянутая зона бетона		Класс бетона		Ø8	Ø10	Ø12	Арматура A500C				
				Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32 ¹⁾
		Вырыв, N_{Rd}	B25 (кН)	–	–	7,1	18,2	33,1	44,1	–	–
		Срез, V_{Rd}	B25 (кН)	–	–	20,2	35,9	56,1	87,6	–	–

¹⁾ Данные от фирмы-производителя не являются частью Технического свидетельства.

При использовании арматурных стержней из стали A400 обращайтесь в инженерный отдел для определения расчетных усилий.

Для определения равнопрочного крепления обращайтесь в инженерный отдел.

Параметры установки анкера

Диаметр арматуры			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	12	14	16	20	25	32	35	40
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$					$h_{ef} + 2 \times d_0$		
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	50	60	80	100	120	130	150
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	40	50	60	80	100	120	130	150

Технология инъецирования VE-Polar

Картридж **VE-Polar** + шпилька **VMU-A / VM-A** (1 м)

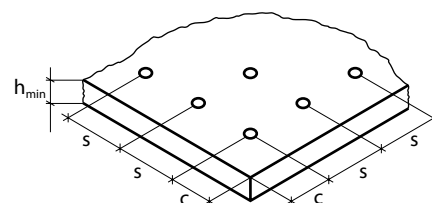
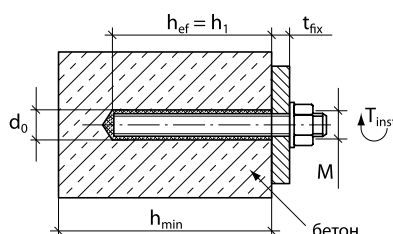
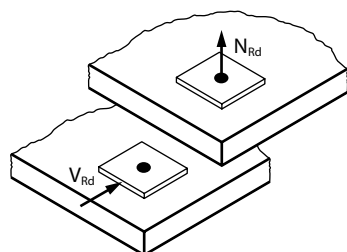
Оцинкованная версия ≥ 5 мкм / ТДЦ версия 21–30 мкм / Нержавеющая сталь А4

Назначение: для установки в сжатую и растянутую зону бетона, полнотелый и пустотелый кирпич, природный камень

Свойства:

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ
- универсален, подходит для установки во все виды строительных материалов
- широко используется для установки в условиях низких температур (до -20°C)
- обладает пониженной вязкостью, что облегчает закачку клеевого состава в отверстие при отрицательных температурах.
- имеет специальные добавки, обеспечивающие быстрое отверждение клеевого состава
- расчет по СП 513.1325800.2022 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования»
- расширен температурный режим до -60°C (протокол №К.274-24)
- универсален в стеновой кладке из полнотелого и пустотелого кирпича и газобетона
- применение во влажном бетоне (увеличивается время отверждения)
- долговечен, устойчив к агрессивным воздействиям
- не подвержен усадочной деформации
- не создает внутренних напряжений в базовом материале
- практически без запаха
- цвет состава: серый
- объем картриджа 420 мл, артикул 90988

Применение: разработан специально для использования при отрицательных температурах до -20°C . Используется для усиления фундаментов, кирпичной кладки, несущих конструкций путем вклейки арматурных стержней в бетонное основание. Организация арматурных выпусков при возведении монолитных стен, фундаментов и перекрытий. Часто используется при монолитном домостроении, при строительстве метро, портов, терминалов, спортивных сооружений и строительстве аэропортов



Расчетная нагрузка, одиночное крепление (бетон В25)

Глубина посадки		(мм)	80	90	110	125	170	210	240	280
Сжатая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30¹⁾
	Вырыв, N_{Rd}	B25 (кН)	9,6	13,2	18,0	27,2	42,7	58,1	113,2	131,9
	Срез, V_{Rd}	B25 (кН)	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
Растянутая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30¹⁾
	Вырыв, N_{Rd}	B25 (кН)	–	2,1	3,9	7,1	13,5	21,1	–	–
	Срез, V_{Rd}	B25 (кН)	–	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	–
Сжатая зона бетона		Класс бетона	V-A A4 (нержавеющая сталь A4)							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27^{1,2)}	M30^{1,2)}
	Вырыв, N_{Rd}	B25 (кН)	13,7	19,6	27,6	41,9	68,2	96,8	80,2	98,1
	Срез, V_{Rd}	B25 (кН)	8,2	13,0	18,9	35,2	55,0	79,2	48,4	59,2
Растянутая зона бетона		Класс бетона	V-A A4 (нержавеющая сталь A4)							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27^{1,2)}	M30^{1,2)}
	Вырыв, N_{Rd}	B25 (кН)	–	2,1	3,9	7,1	13,5	21,1	–	–
	Срез, V_{Rd}	B25 (кН)	–	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	–	–

¹⁾ Данные от фирмы-производителя не являются частью Технического свидетельства.

²⁾ Предел прочности стали А4 — 500 Н/мм².

Для определения расчетных усилий шпилек с другим классом стали обращайтесь в инженерный отдел.

Время гелеобразования и полного отверждения

Температура монтажа базового материала	(°C)	от -20 до -10	от -10 до 0	от 0 до 10	от 10 до 20	от 20 до 30	от 30 до 40
Время гелеобразования (схватывания)	(мин)	240	45	15	5	3	2
Время полного отверждения (сухой бетон)	(ч/мин)	24 ч	16 ч	150 мин	60 мин	30 мин	20 мин
Время полного отверждения (влажный бетон)	(ч/мин)	48 ч	32 ч	5 ч	120 мин	60 мин	40 мин

Параметры установки анкера в бетон

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	10	12	14	18	24	28	30	35
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	9	12	14	18	22	26	30	32
Глубина отверстия	h_1	(мм)	80	90	110	125	170	210	240	280
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	10	12	20	40	70	90	120	150
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	13	17	19	24	30	36	41	46
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2 \times d_0$			
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	50	60	80	100	120	135	150
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	40	50	60	80	100	120	135	150

Расчетная нагрузка, одиночное крепление(полнотелый глиняный кирпич с плотностью на сжатие ≥ 18 МПа, плотность 1,60 кг/дм³)

Сжатая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)		
			M8	M10	M12
Вырыв, N_{Rd}		B25 (кН)	1,6	2,0	2,0
Срез, V_{Rd}		B25 (кН)	0,8	2,4	2,4

Параметры установки анкера в полнотелый кирпич

Диаметр шпильки			M8	M10	M12
Диаметр отверстия в кирпиче	d_0	(мм)	10	12	14
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	10	12	14
Глубина отверстия	h_1	(мм)	85	90	90
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	2	2	2
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	13	17	19
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	240	255	255
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	120,0	127,5	127,5

Расчетная нагрузка, одиночное крепление(пустотелый кирпич с плотностью на сжатие ≥ 15 МПа, плотность 0,9 кг/дм³)

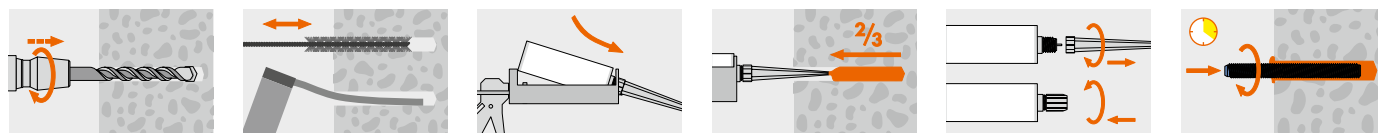
Сжатая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)		
			M8	M10	M12
Вырыв, N_{Rd}		B25 (кН)	0,3	0,6	0,6
Срез, V_{Rd}		B25 (кН)	0,6	0,6	0,6

Параметры установки анкера в пустотелый кирпич

Диаметр шпильки			M8	M10	M12
Диаметр отверстия в кирпиче	d_0	(мм)	12	16	16
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	10	12	14
Размер сетки (пластик или металл)	$d \times L$	(мм)	12 × 80	16 × 85	16 × 85
Глубина отверстия	h_1	(мм)	85	90	90
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	2	2	2
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	13	17	19
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	120	120	120
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	100	100	100

Расчетная нагрузка, одиночное крепление (газобетон с плотностью на сжатие > 6 МПа)

Сжатая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)			
			M8	M10	M12	M16
Вырыв, N_{Rd}		B25 (кН)	0,8	1,2	1,6	2,2
Срез, V_{Rd}		B25 (кН)	2,0	3,2	3,2	3,2

Порядок установки

Анкерная шпилька VMU-A

Компания AM-Групп самостоятельно осуществляет производство анкерных шпилек.

По запросу шпильки могут быть:

- различных классов стали от 4.8 до 10.9
- различных покрытий для всех типов сред (оцинкованное покрытие, ТДЦ, нержавеющая сталь А4)
- индивидуальных типоразмеров под проект

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, оцинкованная сталь, 4.8



ZN

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000	.06.1000VM	0,167
VM-A 8 × 1000	.08.1000VM	0,312
VM-A 10 × 1000	.10.1000VM	0,492
VM-A 12 × 1000	.12.1000VM	0,714
VM-A 16 × 1000	.16.1000VM	1,312
VM-A 20 × 1000	.20.1000VM	2,032
VM-A 24 × 1000	.24.1000VM	2,948

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, оцинкованная сталь, 8.8



ZN

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 12 × 1000	.12.1088VM	0,714
VM-A 16 × 1000	.16.1088VM	1,312
VM-A 20 × 1000	.20.1088VM	2,032
VM-A 24 × 1000	.24.1088VM	2,948
VM-A 27 × 1000	.27.1088VM	3,538
VM-A 30 × 1000	.30.1088VM	4,650
VM-A 36 × 1000	.36.1088VM	6,726

Резьбовая шпилька VM-A fvz, 1 м, ТДЦ, сталь 4.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000 ТДЦ	.06.1000VMF	0,167
VM-A 8 × 1000 ТДЦ	.08.1000VMF	0,312
VM-A 10 × 1000 ТДЦ	.10.1000VMF	0,492
VM-A 12 × 1000 ТДЦ	.12.1000VMF	0,714
VM-A 16 × 1000 ТДЦ	.16.1000VMF	1,312
VM-A 20 × 1000 ТДЦ	.20.1000VMF	2,032
VM-A 24 × 1000 ТДЦ	.24.1000VMF	2,948

Резьбовая шпилька VM-A fvz, 1 м, ТДЦ, сталь 8.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 12 × 1000 ТДЦ	.12.1088VMF	0,714
VM-A 16 × 1000 ТДЦ	.16.1088VMF	1,312
VM-A 20 × 1000 ТДЦ	.20.1088VMF	2,032
VM-A 24 × 1000 ТДЦ	.24.1088VMF	2,948
VM-A 27 × 1000 ТДЦ	.27.1088VMF	3,538
VM-A 30 × 1000 ТДЦ	.30.1088VMF	4,650
VM-A 36 × 1000 ТДЦ	.36.1088VMF	6,726

Анкерная шпилька VMU-A, ТДЦ, сталь 5.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Диаметр бура, глубина отверстия, d ₀ × h ₁ (мм)	Полезная длина, t _{fix} (мм)
VMU-A 10-50/150 ТДЦ	.10.150VMUF	12 × 90	50
VMU-A 10-100/200 ТДЦ	.10.200VMUF	12 × 90	100
VMU-A 12-35/160 ТДЦ	.12.160VMUF	14 × 110	35
VMU-A 16-45/190 ТДЦ	.16.190VMUF	18 × 125	45
VMU-A 20-60/260 ТДЦ	31915101AMF	24 × 170	60
VMU-A 24-55/300 ТДЦ	.24.300VMUF	28 × 210	55

Анкерная шпилька VMU-A, ТДЦ, сталь 8.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Диаметр бура, глубина отверстия, d ₀ × h ₁ (мм)	Полезная длина, t _{fix} (мм)
VMU-A 8-20/110 ТДЦ	.08.11088VMUF	10 × 80	20
VMU-A 10-30/130 ТДЦ	.10.13088VMUF	12 × 90	30
VMU-A 12-10/135 ТДЦ	.12.13588VMUF	14 × 110	10
VMU-A 12-35/160 ТДЦ	.12.16088VMUF	14 × 110	35
VMU-A 16-55/200 ТДЦ	.16.20088VMUF	18 × 125	55
VMU-A 16-155/300 ТДЦ	.16.30088VMUF	18 × 125	155
VMU-A 20-60/260 ТДЦ	.20.26088VMUF	22 × 170	60
VMU-A 20-100/300 ТДЦ	.20.30088VMUF	22 × 170	100
VMU-A 24-55/300 ТДЦ	.24.30088VMUF	28 × 210	55

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, нерж. сталь А4



A4

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000 А4	.06.1000VMA4	0,177
VM-A 8 × 1000 А4	31199501AM	0,312
VM-A 10 × 1000 А4	31299501AM	0,492
VM-A 12 × 1000 А4	31399501AM	0,714
VM-A 16 × 1000 А4	31599501AM	1,312
VM-A 20 × 1000 А4	31699501AM	2,032
VM-A 24 × 1000 А4	31799501AM	2,948
VM-A 27 × 1000 А4	.27.1000VMA4	3,538
VM-A 30 × 1000 А4	.30.1000VMA4	4,650

Технология инъектирования VE-Polar

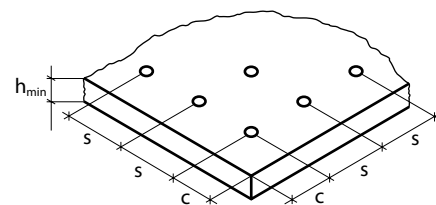
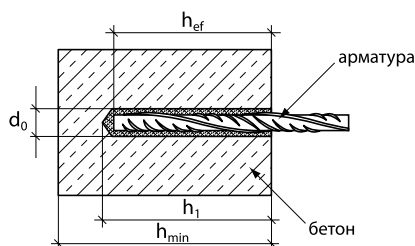
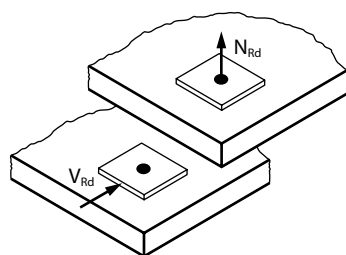
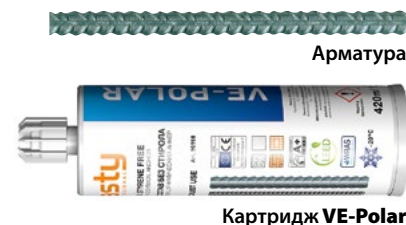
Картридж VE-Polar + арматура A500C или A400

Назначение: для установки в сжатую и растянутую зону бетона, полнотелый и пустотелый кирпич, природный камень

Свойства:

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ
- универсален, подходит для установки во все виды строительных материалов
- широко используется для установки в условиях низких температур (до -20°C)
- обладает пониженной вязкостью, что облегчает закачку клеевого состава в отверстие при отрицательных температурах.
- имеет специальные добавки, обеспечивающие быстрое отверждение клеевого состава
- расчет по СП 513.1325800.2022 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования»
- расширен температурный режим до -60°C (протокол №К.274-24)
- универсален в стеновой кладке из полнотелого и пустотелого кирпича и газобетона
- применение во влажном бетоне (увеличивается время отверждения)
- долговечен, устойчив к агрессивным воздействиям
- не подвержен усадочной деформации
- не создает внутренних напряжений в базовом материале
- практически без запаха
- цвет состава: серый
- объем картриджа 420 мл, артикул 90988

Применение: усиление бетонных оснований путем вклейки арматурных стержней периодического сечения. Используется при реконструкции и новом строительстве. Организация арматурных выпусков при возведении монолитных стен, фундаментов и перекрытий



Расчетная нагрузка, одиночное крепление

Глубина посадки			(мм)	80	90	110	125	170	210	240	280
Сжатая зона бетона		Класс бетона	Арматура A500C								
			$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 25$	$\varnothing 28^{1)}$	$\varnothing 32^{1)}$	
Вырыв, N_{Rd}		B25 (кН)	7,4	10,4	15,2	20,9	36,5	54,9	105,6	140,8	
Срез, V_{Rd}		B25 (кН)	9,0	14,0	20,2	35,9	56,1	78,6	109,9	147,3	
Растянутая зона бетона		Класс бетона	Арматура A500C								
			$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 25$	$\varnothing 28^{1)}$	$\varnothing 32^{1)}$	
Вырыв, N_{Rd}		B25 (кН)	–	–	3,3	5,9	7,1	6,6	–	–	
Срез, V_{Rd}		B25 (кН)	–	–	20,2	35,9	56,1	87,6	–	–	

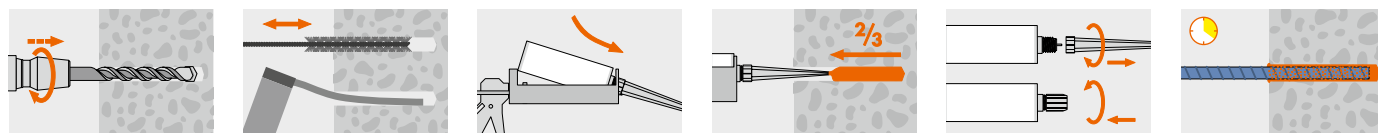
¹⁾ Данные от фирмы-производителя не являются частью Технического свидетельства.

При использовании арматурных стержней из стали A400 обращайтесь в инженерный отдел для определения расчетных усилий. Для определения равнопрочного крепления обращайтесь в инженерный отдел.

Параметры установки анкера

Диаметр арматуры			$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 25$	$\varnothing 28$	$\varnothing 32$
Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	12	14	16	20	25	32	35	40
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2 \times d_0$			
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	50	60	80	100	120	130	150
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	40	50	60	80	100	120	130	150

Порядок установки



Технология инъектирования PE-SF

Картридж PE-SF + шпилька VMU-A / VM-A (1 м)

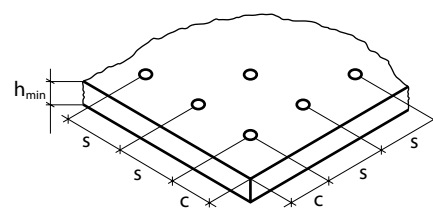
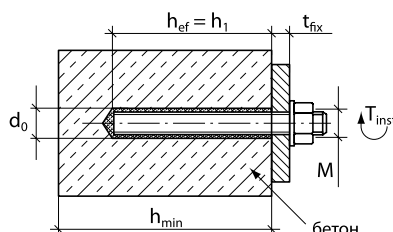
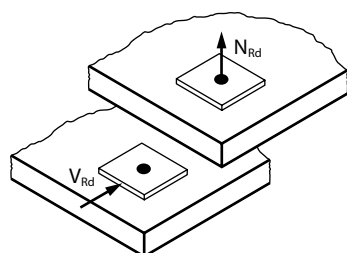
Оцинкованная версия ≥ 5 мкм / ТДЦ версия 21–30 мкм / Нержавеющая сталь A4

Назначение: для установки в сжатую зону бетона, полнотелый и пустотелый кирпич, природный камень

Свойства:

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ
- европейское техническое свидетельство, для установки в сжатую зону бетона и стеновую кладку
- не создает внутренних напряжений в материале основания и не дает усадки
- возможность установки вблизи края конструкции
- расчет узлов креплений выполняется по СП 513.1325800.2022 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования»
- состав может использоваться для заполнения небольших трещин и зазоров
- состав обладает повышенной вязкостью, что позволяет его успешно использовать при работе с пустотелыми материалами
- при установке в пустотелые материалы используется сетчатая гильза из пластика или металла
- температура базового материала при монтаже от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$
- экологически нейтральный продукт
- долговечен, устойчив к агрессивным воздействиям
- отсутствие стирола позволяет использовать клеевой состав внутри закрытых помещений
- цвет состава: серый
- объем картриджа 420 мл, артикул 78457

Применение: идеально подходит для крепления в стеновых кладках кронштейнов НФС, а также используется при реконструкции и реставрации исторических зданий и сооружений, креплений элементов художественного убранства, перил, козырьков, креплений малых архитектурных форм на фасадах



Расчетная нагрузка, одиночное крепление (бетон B25)

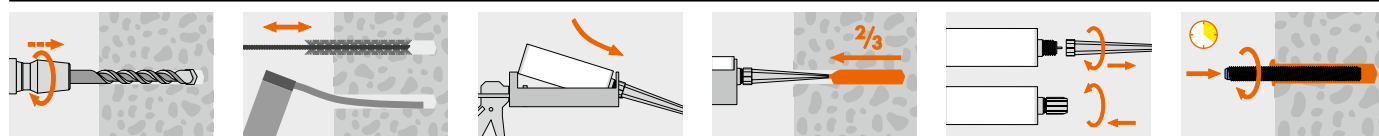
Глубина посадки	(мм)	80	90	110	125	170	210	280
Сжатая зона бетона	Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)						
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30¹⁾
Вырыв, N_{Rd}	B25 (кН)	12,0	16,5	24,2	34,9	53,4	70,4	95,3
Срез, V_{Rd}	B25 (кН)	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	112,0
Сжатая зона бетона	Класс бетона	V-A A4 (нержавеющая сталь A4)						
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30^{1,2)}
Вырыв, N_{Rd}	B25 (кН)	12,0	16,5	24,2	34,9	53,4	70,4	95,3
Срез, V_{Rd}	B25 (кН)	8,2	13,0	18,9	35,2	55,0	79,2	59,2

¹⁾ Данные от фирмы-производителя не являются частью Технического свидетельства.

²⁾ Предел прочности стали A4 — 500 Н/мм².

Для определения расчетных усилий шпилек с другим классом стали обращайтесь в инженерный отдел.

Порядок установки



Время гелеобразования и полного отверждения

Температура монтажа базового материала ¹⁾	(°C)	от -10 до -5	от -5 до 0	от 0 до 10	от 10 до 20	от 20 до 30	от 30 до 40
Время гелеобразования (схватывания)	(мин)	50	40	20	9	5	3
Время полного отверждения (сухой бетон)	(мин)	240	180	90	60	30	20
Время полного отверждения (влажный бетон)	(мин)	480	360	180	120	60	40

¹⁾ Температура картриджа должна быть не менее 20 °C.

Параметры установки анкера в бетон

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	10	12	14	18	22	28	35
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	9	12	14	18	22	26	32
Глубина отверстия	h_1	(мм)	80	90	110	125	170	210	280
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	8	10	15	25	70	90	150
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	13	17	19	24	30	36	46
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2 \times d_0$		
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	50	60	80	100	120	150
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	40	50	60	80	100	120	150

Расчетная нагрузка, одиночное крепление

(полнотелый глиняный кирпич с плотностью на сжатие ≥ 18 МПа, плотность 1,60 кг/дм³)

Сжатая зона бетона	Класс бетона		VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)		
			M8	M10	M12
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	1,6	2,0	2,0
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	0,8	2,4	2,4

Параметры установки анкера в полнотелый кирпич

Диаметр шпильки			M8	M10	M12
Диаметр отверстия в кирпиче	d_0	(мм)	10	12	14
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	10	12	14
Глубина отверстия	h_1	(мм)	85	90	90
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	2	2	2
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	13	17	19
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	240	255	255
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	120,0	127,5	127,5

Расчетная нагрузка, одиночное крепление

(пустотелый кирпич с плотностью на сжатие ≥ 15 МПа, плотность 0,9 кг/дм³)

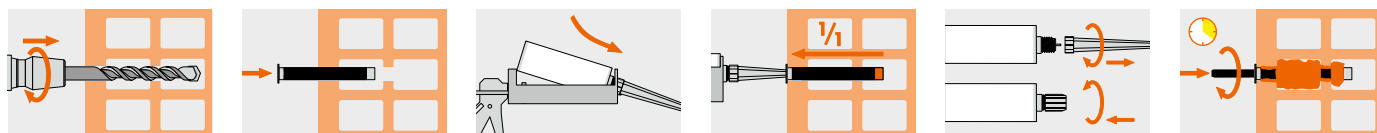
Сжатая зона бетона	Класс бетона		VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)		
			M8	M10	M12
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	0,3	0,6	0,6
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	0,6	0,6	0,6

Параметры установки анкера в пустотелый кирпич

Диаметр шпильки			M8	M10	M12
Диаметр отверстия в кирпиче	d_0	(мм)	12	16	16
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	10	12	14
Размер сетки (пластик или металл)	$d \times L$	(мм)	12 × 80	16 × 85	16 × 85
Глубина отверстия	h_1	(мм)	85	90	90
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	2	2	2
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	13	17	19
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	120	120	120
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	100	100	100

Расчетная нагрузка, одиночное крепление (газобетон с плотностью на сжатие > 6 МПа)

Сжатая зона бетона	Класс бетона		VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)			
			M8	M10	M12	M16
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	0,8	1,2	1,6	2,2
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	2,0	3,2	3,2	3,2

Порядок установки

Анкерная шпилька VMU-A

Компания АМ-Групп самостоятельно осуществляет производство анкерных шпилек.

По запросу шпильки могут быть:

- различных классов стали от 4.8 до 10.9
- различных покрытий для всех типов сред (оцинкованное покрытие, ТДЦ, нержавеющая сталь А4)
- индивидуальных типоразмеров под проект

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, оцинкованная сталь, 4.8



ZN

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000	.06.1000VM	0,167
VM-A 8 × 1000	.08.1000VM	0,312
VM-A 10 × 1000	.10.1000VM	0,492
VM-A 12 × 1000	.12.1000VM	0,714
VM-A 16 × 1000	.16.1000VM	1,312
VM-A 20 × 1000	.20.1000VM	2,032
VM-A 24 × 1000	.24.1000VM	2,948

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, оцинкованная сталь, 8.8



ZN

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 12 × 1000	.12.1088VM	0,714
VM-A 16 × 1000	.16.1088VM	1,312
VM-A 20 × 1000	.20.1088VM	2,032
VM-A 24 × 1000	.24.1088VM	2,948
VM-A 27 × 1000	.27.1088VM	3,538
VM-A 30 × 1000	.30.1088VM	4,650
VM-A 36 × 1000	.36.1088VM	6,726

Резьбовая шпилька VM-A fvz, 1 м, ТДЦ, сталь 4.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000 ТДЦ	.06.1000VMF	0,167
VM-A 8 × 1000 ТДЦ	.08.1000VMF	0,312
VM-A 10 × 1000 ТДЦ	.10.1000VMF	0,492
VM-A 12 × 1000 ТДЦ	.12.1000VMF	0,714
VM-A 16 × 1000 ТДЦ	.16.1000VMF	1,312
VM-A 20 × 1000 ТДЦ	.20.1000VMF	2,032
VM-A 24 × 1000 ТДЦ	.24.1000VMF	2,948

Резьбовая шпилька VM-A fvz, 1 м, ТДЦ, сталь 8.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 12 × 1000 ТДЦ	.12.1088VMF	0,714
VM-A 16 × 1000 ТДЦ	.16.1088VMF	1,312
VM-A 20 × 1000 ТДЦ	.20.1088VMF	2,032
VM-A 24 × 1000 ТДЦ	.24.1088VMF	2,948
VM-A 27 × 1000 ТДЦ	.27.1088VMF	3,538
VM-A 30 × 1000 ТДЦ	.30.1088VMF	4,650
VM-A 36 × 1000 ТДЦ	.36.1088VMF	6,726

Анкерная шпилька VMU-A, ТДЦ, сталь 5.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Диаметр бура, глубина отверстия, d ₀ × h ₁ (мм)	Полезная длина, t _{fix} (мм)
VMU-A 10-50/150 ТДЦ	.10.150VMUF	12 × 90	50
VMU-A 10-100/200 ТДЦ	.10.200VMUF	12 × 90	100
VMU-A 12-35/160 ТДЦ	.12.160VMUF	14 × 110	35
VMU-A 16-45/190 ТДЦ	.16.190VMUF	18 × 125	45
VMU-A 20-60/260 ТДЦ	31915101AMF	24 × 170	60
VMU-A 24-55/300 ТДЦ	.24.300VMUF	28 × 210	55

Анкерная шпилька VMU-A, ТДЦ, сталь 8.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Диаметр бура, глубина отверстия, d ₀ × h ₁ (мм)	Полезная длина, t _{fix} (мм)
VMU-A 8-20/110 ТДЦ	.08.11088VMUF	10 × 80	20
VMU-A 10-30/130 ТДЦ	.10.13088VMUF	12 × 90	30
VMU-A 12-10/135 ТДЦ	.12.13588VMUF	14 × 110	10
VMU-A 12-35/160 ТДЦ	.12.16088VMUF	14 × 110	35
VMU-A 16-55/200 ТДЦ	.16.20088VMUF	18 × 125	55
VMU-A 16-155/300 ТДЦ	.16.30088VMUF	18 × 125	155
VMU-A 20-60/260 ТДЦ	.20.26088VMUF	22 × 170	60
VMU-A 20-100/300 ТДЦ	.20.30088VMUF	22 × 170	100
VMU-A 24-55/300 ТДЦ	.24.30088VMUF	28 × 210	55

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, нерж. сталь А4



A4

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000 А4	.06.1000VMA4	0,177
VM-A 8 × 1000 А4	31199501AM	0,312
VM-A 10 × 1000 А4	31299501AM	0,492
VM-A 12 × 1000 А4	31399501AM	0,714
VM-A 16 × 1000 А4	31599501AM	1,312
VM-A 20 × 1000 А4	31699501AM	2,032
VM-A 24 × 1000 А4	31799501AM	2,948
VM-A 27 × 1000 А4	.27.1000VMA4	3,538
VM-A 30 × 1000 А4	.30.1000VMA4	4,650

Технология инъектирования PE-SF

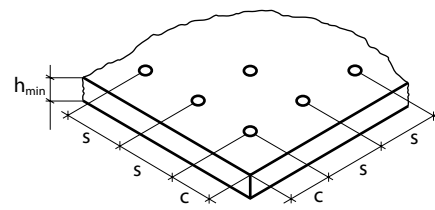
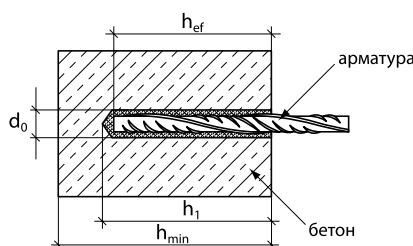
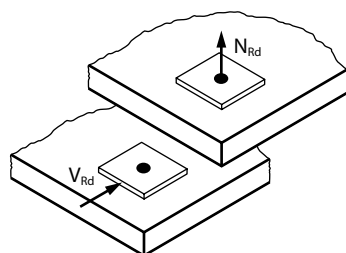
Картридж PE-SF + арматура A500C или A400

Назначение: для установки в сжатую зону бетона, полнотелый и пустотелый кирпич, природный камень

Свойства:

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ
- европейское техническое свидетельство, для установки в сжатую зону бетона и стеновую кладку
- не создает внутренних напряжений в материале основания и не дает усадки
- возможность установки вблизи края конструкции
- расчет узлов креплений выполняется по СП 513.1325800.2022 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования»
- состав может использоваться для заполнения небольших трещин и зазоров
- состав обладает повышенной вязкостью, что позволяет его успешно использовать при работе с пустотелыми материалами
- температура базового материала при монтаже от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$
- экологически нейтральный продукт
- долговечен, устойчив к агрессивным воздействиям
- отсутствие стирола позволяет использовать клеевой состав внутри закрытых помещений
- цвет состава: серый
- объем картриджа 420 мл, артикул 78457

Применение: идеально подходит для крепления в стеновых кладках кронштейнов НФС, а также используется при реконструкции и реставрации исторических зданий и сооружений, креплений элементов художественного убранства, перил, козырьков, креплений малых архитектурных форм на фасадах. Усиление существующих фундаментов, устройство фундаментных болтов, а также для крепления технологического оборудования, стеллажей, транспортеров и строительных лесов



Расчетная нагрузка, одиночное крепление

Глубина посадки		(мм)	80	90	110	125	170	210	240	280
Сжатая зона бетона	Класс бетона		Ø8	Ø10	Ø12	Арматура A500C				
Вырыв, N_{Rd}	B25	(кН)	12,3	17,3	25,3	34,9	59,3	91,6	105,6	140,8
Срез, V_{Rd}	B25	(кН)	9,3	14,3	20,7	37,0	57,7	90,0	112,5	147,3

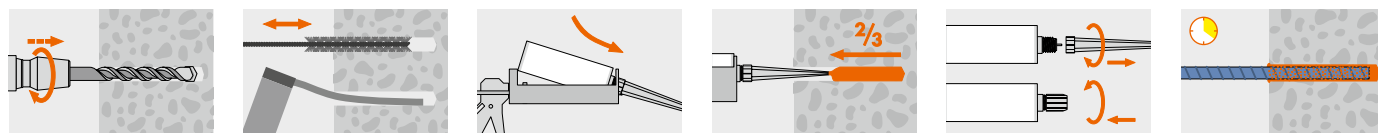
¹⁾ Данные от фирмы-производителя не являются частью Технического свидетельства.

При использовании арматурных стержней из стали A400 обращайтесь в инженерный отдел для определения расчетных усилий. Для определения равнопрочного крепления обращайтесь в инженерный отдел.

Параметры установки анкера

Диаметр арматуры			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	12	14	16	20	25	30	35	40
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$					$h_{ef} + 2 \times d_0$		
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	50	60	80	100	120	135	150
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	40	50	60	80	100	120	135	150

Порядок установки



Технология инъектирования VME 600

Картридж **VMЕ 600** + шпилька **VMU-A / VM-A** (1 м)

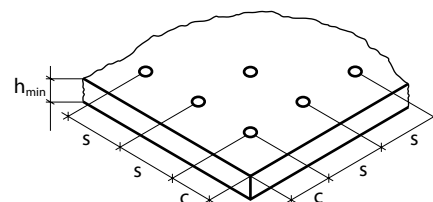
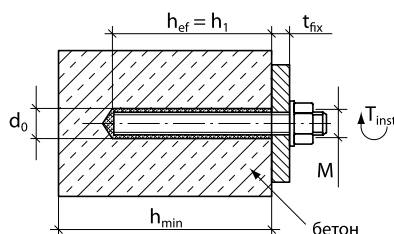
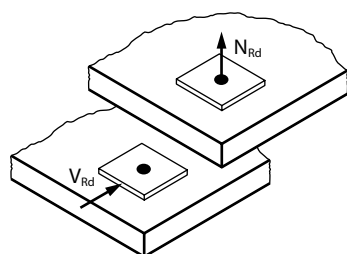
Оцинкованная версия ≥ 5 мкм / ТДЦ версия 21–30 мкм / Нержавеющая сталь А4

Назначение: для установки в сжатую и растянутую зону бетона, природный камень

Свойства:

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ
- обладает высоким коэффициентом сцепления с бетоном, обеспечивает наивысшие показатели несущей способности узла
- используется для глубокой анкеровки и отверстий большого диаметра благодаря нулевой усадке и более длительному времени отверждения состава, обеспечивает герметичность узла
- устойчив к влаге, допускается установка во влажных отверстиях и заполненных водой (увеличивается время отверждения)
- имеет допуск для установки в отверстия, выполненные установками алмазного бурения
- допускается использовать в сейсмических районах с арматурой от Ø8 до Ø32 мм и резьбовыми шпильками от М8 до М30 мм
- срок эксплуатации — 100 лет для бурения перфоратором
- расчет по СП 513.1325800.2022 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования»
- расширен температурный режим до –60 °С (протокол №К.274-24)
- долговечен и устойчив к агрессивным средам щелочам, кислотам, морской воде и нефтепродуктам
- протестирован и допущен к использованию с питьевой водой
- практически без запаха
- цвет состава: красный
- объем картриджа 585 мл, артикул 60022

Применение: используется для крепления стоек шумозащитных экранов, для установки стоек барьерного и перильного ограждения. Широко применяется в промышленном строительстве для крепления тяжелого оборудования, крепление кронштейнов подсистем дикого камня и гранита, крепление корзин кондиционеров, крепление баз колонн для фундаментных анкеров



Расчетная нагрузка, одиночное крепление (бетон В25)

Глубина посадки			(мм)	80	90	110	125	170	210	240	280	300	340
Сжатая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)										
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30 ¹⁾	M33 ¹⁾	M36 ¹⁾	
Вырыв, N _{Rd}		B25	(кН)	12,0	19,3	28,0	47,3	75,0	103,0	125,8	158,8	175,6	212,1
Срез, V _{Rd}		B25	(кН)	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	170,0
Растянутая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 5.8)										
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30 ¹⁾	M33 ¹⁾	M36 ¹⁾	
Вырыв, N _{Rd}		B25	(кН)	–	–	17,8	24,1	38,1	52,3	64,0	80,6	93,1	112,4
Срез, V _{Rd}		B25	(кН)	–	–	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	170,0
Сжатая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 8.8)										
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30 ¹⁾	M33 ¹⁾	M36 ¹⁾	
Вырыв, N _{Rd}		B25	(кН)	19,5	28,3	41,5	59,4	100,9	149,5	181,0	234,6	259,2	320,5
Срез, V _{Rd}		B25	(кН)	11,4	18,6	27,0	50,2	78,4	113,0	146,8	179,5	222,1	261,4
Растянутая зона бетона		Класс бетона	VMU-A (оцинкованная сталь класса 8.8)										
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30 ¹⁾	M33 ¹⁾	M36 ¹⁾	
Вырыв, N _{Rd}		B25	(кН)	–	–	16,2	26,1	47,4	70,3	90,5	117,3	137,4	170,0
Срез, V _{Rd}		B25	(кН)	–	–	27,0	50,2	78,4	113,0	146,8	179,5	222,1	261,4

¹⁾ Данные от фирмы-производителя не являются частью Технического свидетельства.

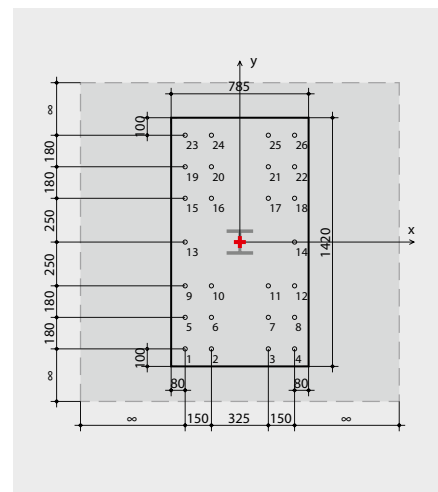
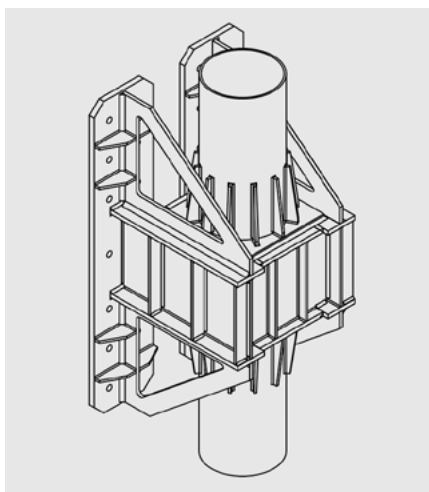
Для определения расчетных усилий шпилек с другим классом стали обращайтесь в инженерный отдел.

Время гелеобразования и полного отверждения

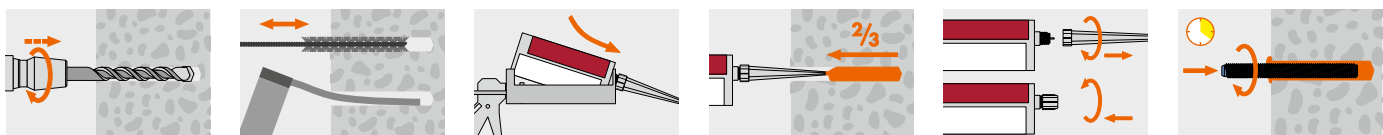
Температура монтажа базового материала	(°C)	от 5 до 10	от 10 до 15	от 15 до 20	от 20 до 25	от 25 до 30	от 30 до 40
Время гелеобразования (схватывания)	(мин)	70	32	28	25	22	18
Время полного отверждения (сухой бетон)	(ч)	48	40	30	18	17	12
Время полного отверждения (влажный бетон)	(ч)	96	80	60	36	34	24

Параметры установки анкера в бетон

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	10	12	14	18	22	28	30	35	38	40
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	9	12	14	18	22	26	30	32	35	37
Глубина отверстия	h_1	(мм)	80	90	110	125	170	210	240	280	300	340
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	10	20	40	60	120	160	250	300	350	380
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	13	17	19	24	30	36	41	46	–	–
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2 \times d_0$					
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	40	60	75	95	115	125	140	165	180
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	35	40	45	50	60	65	75	80	165	180

Технология инъектирования VME 600 с резьбовыми шпильками VM-A M24×1000 класса прочности 8.8

Монтаж неподвижной опоры трубопровода при строительстве высотного multifunctional комплекса.

Порядок установки

Анкерная шпилька VMU-A

Компания АМ-Групп самостоятельно осуществляет производство анкерных шпилек.

По запросу шпильки могут быть:

- различных классов стали от 4.8 до 10.9
- различных покрытий для всех типов сред (оцинкованное покрытие, ТДЦ, нержавеющая сталь А4)
- индивидуальных типоразмеров под проект

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, оцинкованная сталь, 4.8



ZN

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000	.06.1000VM	0,167
VM-A 8 × 1000	.08.1000VM	0,312
VM-A 10 × 1000	.10.1000VM	0,492
VM-A 12 × 1000	.12.1000VM	0,714
VM-A 16 × 1000	.16.1000VM	1,312
VM-A 20 × 1000	.20.1000VM	2,032
VM-A 24 × 1000	.24.1000VM	2,948

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, оцинкованная сталь, 8.8



ZN

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 12 × 1000	.12.1088VM	0,714
VM-A 16 × 1000	.16.1088VM	1,312
VM-A 20 × 1000	.20.1088VM	2,032
VM-A 24 × 1000	.24.1088VM	2,948
VM-A 27 × 1000	.27.1088VM	3,538
VM-A 30 × 1000	.30.1088VM	4,650
VM-A 36 × 1000	.36.1088VM	6,726

Резьбовая шпилька VM-A fvz, 1 м, ТДЦ, сталь 4.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000 ТДЦ	.06.1000VMF	0,167
VM-A 8 × 1000 ТДЦ	.08.1000VMF	0,312
VM-A 10 × 1000 ТДЦ	.10.1000VMF	0,492
VM-A 12 × 1000 ТДЦ	.12.1000VMF	0,714
VM-A 16 × 1000 ТДЦ	.16.1000VMF	1,312
VM-A 20 × 1000 ТДЦ	.20.1000VMF	2,032
VM-A 24 × 1000 ТДЦ	.24.1000VMF	2,948

Резьбовая шпилька VM-A fvz, 1 м, ТДЦ, сталь 8.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 12 × 1000 ТДЦ	.12.1088VMF	0,714
VM-A 16 × 1000 ТДЦ	.16.1088VMF	1,312
VM-A 20 × 1000 ТДЦ	.20.1088VMF	2,032
VM-A 24 × 1000 ТДЦ	.24.1088VMF	2,948
VM-A 27 × 1000 ТДЦ	.27.1088VMF	3,538
VM-A 30 × 1000 ТДЦ	.30.1088VMF	4,650
VM-A 36 × 1000 ТДЦ	.36.1088VMF	6,726

Анкерная шпилька VMU-A, ТДЦ, сталь 5.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Диаметр бура, глубина отверстия, d ₀ × h ₁ (мм)	Полезная длина, t _{fix} (мм)
VMU-A 10-50/150 ТДЦ	.10.150VMUF	12 × 90	50
VMU-A 10-100/200 ТДЦ	.10.200VMUF	12 × 90	100
VMU-A 12-35/160 ТДЦ	.12.160VMUF	14 × 110	35
VMU-A 16-45/190 ТДЦ	.16.190VMUF	18 × 125	45
VMU-A 20-60/260 ТДЦ	31915101AMF	24 × 170	60
VMU-A 24-55/300 ТДЦ	.24.300VMUF	28 × 210	55

Анкерная шпилька VMU-A, ТДЦ, сталь 8.8



FVZ

Обозначение	Артикул	Диаметр бура, глубина отверстия, d ₀ × h ₁ (мм)	Полезная длина, t _{fix} (мм)
VMU-A 8-20/110 ТДЦ	.08.11088VMUF	10 × 80	20
VMU-A 10-30/130 ТДЦ	.10.13088VMUF	12 × 90	30
VMU-A 12-10/135 ТДЦ	.12.13588VMUF	14 × 110	10
VMU-A 12-35/160 ТДЦ	.12.16088VMUF	14 × 110	35
VMU-A 16-55/200 ТДЦ	.16.20088VMUF	18 × 125	55
VMU-A 16-155/300 ТДЦ	.16.30088VMUF	18 × 125	155
VMU-A 20-60/260 ТДЦ	.20.26088VMUF	22 × 170	60
VMU-A 20-100/300 ТДЦ	.20.30088VMUF	22 × 170	100
VMU-A 24-55/300 ТДЦ	.24.30088VMUF	28 × 210	55

Резьбовая шпилька VM-A, 1 м, нерж. сталь А4



A4

Обозначение	Артикул	Вес 1 шт. (кг)
VM-A 6 × 1000 А4	.06.1000VMA4	0,177
VM-A 8 × 1000 А4	31199501AM	0,312
VM-A 10 × 1000 А4	31299501AM	0,492
VM-A 12 × 1000 А4	31399501AM	0,714
VM-A 16 × 1000 А4	31599501AM	1,312
VM-A 20 × 1000 А4	31699501AM	2,032
VM-A 24 × 1000 А4	31799501AM	2,948
VM-A 27 × 1000 А4	.27.1000VMA4	3,538
VM-A 30 × 1000 А4	.30.1000VMA4	4,650

Технология инъектирования VME 600

Картридж VME 600 + арматура A500C или A400

Назначение: для установки в сжатую и растянутую зону бетона, природный камень

Свойства:

- ТС (техническое свидетельство) для применения на объектах строительства РФ
- обладает высоким коэффициентом сцепления с бетоном, обеспечивает наивысшие показатели несущей способности узла
- используется для глубокой анкеровки и отверстий большого диаметра благодаря нулевой усадке и более длительному времени отверждения состава, обеспечивает герметичность узла
- устойчив к влаге, допускается установка во влажных отверстиях и заполненных водой (увеличивается время отверждения)
- имеет допуск для установки в отверстия, выполненные установками алмазного бурения
- допускается использовать в сейсмических районах с арматурой от Ø8 до Ø32 мм и резьбовыми шпильками от M8 до M30 мм
- срок эксплуатации — 100 лет для бурения перфоратором
- расчет по СП 513.1325800.2022 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования»
- расширен температурный режим до -60 °C (протокол №K.274-24)
- долговечен и устойчив к агрессивным средам щелочам, кислотам, морской воде и нефтепродуктам
- протестирован и допущен к использованию с питьевой водой
- практически без запаха
- цвет состава: красный
- объем картриджа 585 мл, артикул 60022

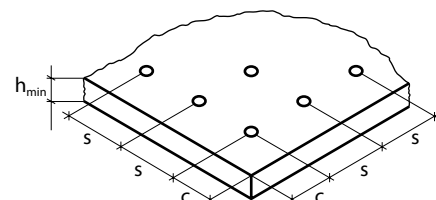
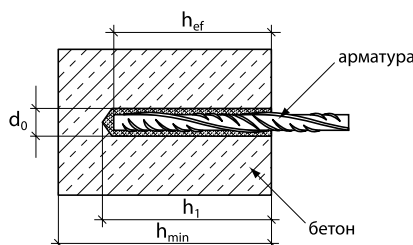
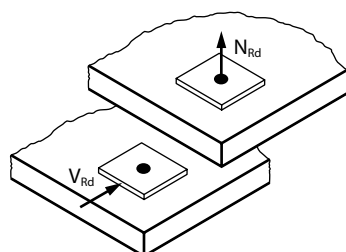
Применение: используется для установки арматурных выпусков при реконструкции и новом строительстве. Крепления элементов каркаса при реконструкции мостового полотна, а также гидротехнических сооружений. Широко применяется при строительстве метро, транспортных развязок, аэропортов и спортивных сооружений.



Арматура



Картридж VME 600



Расчетная нагрузка, одиночное крепление

Глубина посадки			(мм)	80	90	110	125	170	210	240	280	320	340
Сжатая зона бетона		Класс бетона	Арматура А500С										
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36 ¹⁾	Ø40 ¹⁾	
			Вырыв, N _{Rd}	B25	(кН)	14,7	20,7	30,4	46,1	75,0	103,0	151,8	185,5
Срез, V _{Rd}	B25	(кН)	9,0	14,0	20,2	35,9	56,1	87,6	109,9	143,6	187,7	231,3	
Растянутая зона бетона		Класс бетона	Арматура А500С										
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36 ¹⁾	Ø40 ¹⁾	
			Вырыв, N _{Rd}	B25	(кН)	–	–	17,9	29,3	49,9	73,3	106,1	129,7
Срез, V _{Rd}	B25	(кН)	–	–	20,2	35,9	56,1	87,6	109,9	143,6	187,7	231,3	

¹⁾ Данные от фирмы-производителя не являются частью Технического свидетельства.

При использовании арматурных стержней из стали A400 обращайтесь в инженерный отдел для определения расчетных усилий.

Для определения равнопрочного крепления обращайтесь в инженерный отдел.

Параметры установки анкера

Диаметр арматуры			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Диаметр отверстия в бетоне	d ₀	(мм)	12	14	16	20	25	32	35	40
Минимальная толщина бетона	h _{min}	(мм)	h _{ef} + 30 мм ≥ 100 мм					h _{ef} + 2 × d ₀		
Минимальное осевое расстояние	S _{min}	(мм)	40	40	60	75	95	120	130	140
Минимальное краевое расстояние	C _{min}	(мм)	35	40	45	50	60	70	75	115

Комплектующие и расходные материалы для химических анкеров

Металлическая сетчатая гильза VM-SH, длина 1 м



Артикул	Диаметр (мм)	Длина (мм)	Для шпильки	Диаметр бура (мм)
28403001	11	1000	≤M8	12
28404001	15	1000	≤M12	16
28405001	20	1000	≤M16	22

Анкерная гильза с внутренней резьбой VM-IG



Артикул	Внутренняя резьба	Длина резьбы (мм)	Для сетчатой гильзы
28101001	M6	45	VM-SH 12 × 50
28102001	M8	80	VM-SH 16 × 85
28103001	M10	80	VM-SH 20 × 85
28104001	M12	80	VM-SH 20 × 85

Установочное устройство для шпилек V-M



Артикул	Размер
27105160	8
27205160	10
27305160	12
27405160	14
27505160	16

Удлинитель для смесителя Ø10 мм



Артикул	Длина (мм)
1710013	1000

Пластиковая сетчатая гильза VM-SH



Артикул	Диаметр (мм)	Длина (мм)	Для шпилек диаметром	Для гильзы с внутренней резьбой	Диаметр бура (мм)
28151001	12	50	M6–M8	VM-IG M6	13
28152001	16	85	M8–M10	VM-IG M8	16
28153001	16	130	M8–M10	–	16
28154001	20	85	M12	VM-IG M10	22

Смеситель для VME картриджа VM-XL



Артикул	Для картриджа
28305201	385, 585 мл

Смеситель для картриджей MIT



Артикул	Для картриджа
1710014	280–420 мл

Установочное устройство для шпилек V-M 20 / 24, SDS MAX



Артикул	Размер
27920020	20
27920024	24

Установочное устройство для шпилек V-M 30, SDS MAX



Артикул	Размер
27920030	30

Металлическая щетка MIT

Артикул	Диаметр отверстия (мм)	Длина (мм)
1690018	8	300
1690014	10	300
1690015	14	300
1690016	18	300
1690017	24	300
1690019	28	300

Щетка для прочистки отверстий RB M6

Артикул	Диаметр отверстия (мм)	Длина (мм)
33510101	10	130
33512101	12	140
33514101	14	180
33516101	16	200
33518101	18	200
33522101	22	220
33524101	24	250
33526101	26	290
33528101	28	260
33532101	32	350
33535101	35	350
33537101	37	350

Удлинитель RB щетки RBL

Артикул	Длина (мм)	Резьба
33968101	150	M6

SDS plus адаптер с внутренней резьбой RBL

Артикул	Длина (мм)	Резьба
33350101	110	M6

Насос для продувки отверстий VM-AP

Артикул	Объем (мл)
29990002	270

Дозатор для картриджа

Артикул	Для картриджа
1710011AM	280–310 мл
1710009AM	380–420 мл

Дозатор для картриджа

Артикул	Для картриджа
28353585	585 мл

Аккумуляторный дозатор для картриджа

Артикул	Содержание	Для картриджа
ACU380420	батареи 2 шт. зарядное устройство чемодан	380–420 мл
ACU385585	батареи 2 шт. зарядное устройство чемодан	385, 585 мл

Сертификаты и разрешительная документация

Вся продукция АМ-Групп имеет необходимые документы обязательной сертификации для применения на объектах строительства РФ. Также постоянно проводится дополнительная сертификация и испытания, что позволяет использовать анкерную технику ФАСТИ в нестандартных условиях.



Испытательная лаборатория АМ-Групп

Испытательная лаборатория бесплатно осуществляет подбор крепежа и проводит испытания на строительной площадке, с последующим составлением акта испытаний.

Используются четыре вида калиброванных приборов:

- до 2,5 тонн
- до 9,0 тонн
- до 18 тонн
- до 50 тонн



Приложения

Приложение 1

Физико-механические характеристики резьбовых шпилек

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M36	M39
Критическое поперечное сечение		32,8	52,3	76,2	144	225	324	427	519	759	913
Временное сопротивление	шпилька, кл. 5.8	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Предел прочности стали растяжению (Н/мм ²)	шпилька, кл. 8.8	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
	шпилька, A4	700	700	700	700	700	500	500	500	500	500
Предел текучести	шпилька, кл. 5.8	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	шпилька, кл. 8.8	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	шпилька, A4	450	450	450	450	450	250	250	250	250	250
Момент сопротивления (мм ³)		26,5	53,3	93,9	244	477	824	1245	1668	2951	3860
Размер под ключ (мм)		13	17	19	24	30	36	41	46	55	59
Диаметр шайбы (мм)		16	20	24	30	37	44	50	56	66	72

Приложение 2

Соотношение между марками и классами бетона

Европейские стандарты			Российские стандарты				
Прочность по ENV206	Прочность на сжатие по цилиндру (Н/мм ²)	Прочность на сжатие по кубу (Н/мм ²)	Прочность на сжатие по кубу (Н/мм ²)	Среднее значение прочности (условная марка бетона) (кг/см ²)	Класс бетона по прочности на сжатие	Марка бетона по прочности на сжатие	Нормативные значения сопротивления бетона R _{б,н} (сжатие осевое, призматическая прочность) ¹⁾ (МПа)
C50/60	50	60	79	785,81	B60	M800	43,0
C45/55	45	55	72	720,32	B55	M700	39,5
C35/45	35	45	65	654,84	B50	M700	36,0
C45/55	45	55	59	589,35	B45	M600	32,0
–	–	–	52	523,87	B40	M500	29,0
C30/37	30	37	46	458,39	B35	M450	25,5
C25/30	25	30	39	392,90	B30	M400	22,0
–	–	–	36	360,18	B27,5	M350	–
C20/25	20	25	33	327,42	B25	M300	18,5
–	–	–	29	294,68	B22,5	M300	–
C15/20	15	20	26	261,93	B20	M250	15,0
–	–	–	20	196,45	B15	M200	11,0
–	–	–	16	163,71	B12,5	M150	9,5
–	–	–	13	130,97	B10	M150	7,5
–	–	–	10	98,23	B7,5	M100	5,5
–	–	–	7	65,48	B5	M75	3,5
–	–	–	5	45,84	B3,5	M50	2,7

¹⁾ Данные для бетона тяжелого мелкозернистого и напрягающего по СП 63.13330.2012.

Приложение 3

Расчетные нагрузки на вырыв для химических анкеров

Технология инъецирования VE-SF

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (оцинкованная сталь класса 5.8)									
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
60	12,0	15,1								
70	12,7	17,6	12,9							
80		18,4	22,7	29,0	32,8					
90		19,3	25,6	32,6	36,6					
100		20,1	27,0	36,2	41,1	42,2				
110			28,1	39,8	45,2	46,5	47,3			
120			29,2	43,4	49,3	50,7	51,6	52,0		
130				47,1	53,4	54,9	55,9	56,4	59,3	
140				50,7	57,5	59,1	60,2	60,7	63,9	67,6
160				54,4	65,7	67,6	68,8	69,4	73,0	77,2
200					82,1	84,5	86,0	86,7	91,2	96,5
240					84,9	101,3	103,2	104,1	109,5	115,8
280						118,2	120,3	121,4	127,7	135,1
320						122,4	137,5	138,8	146,0	154,4
400							159,1	173,4	182,5	193,0
480								194,5	219,0	231,6
540									240,6	260,6
600										283,2

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (оцинкованная сталь класса 8.8)									
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
60	12,9	15,1								
70	15,0	17,6	19,9							
80	17,2	20,1	22,7	29,0	32,8					
90	19,3	22,6	25,6	32,6	36,9					
100	19,5	25,1	28,4	36,2	41,1	42,2				
110		27,6	31,2	39,8	45,2	46,5	47,3			
120		30,2	34,1	43,4	49,3	50,7	51,6	52,0		
130		30,9	36,9	47,1	53,4	54,9	55,9	56,4	59,3	
140			39,8	50,7	57,5	59,1	60,2	60,7	63,9	67,6
160			45,0	57,9	65,7	67,6	68,8	69,4	73,0	77,2
200				72,4	82,1	84,5	86,0	86,7	91,2	96,5
240				83,7	98,5	101,3	103,2	104,1	109,5	115,8
280					114,9	118,2	120,3	121,4	127,7	135,1
320					130,7	135,1	137,5	138,8	146,0	154,4
400						168,9	171,9	173,4	182,5	193,0
480						188,3	206,3	208,1	219,0	231,6
540							232,1	234,1	246,4	260,6
600								260,2	273,7	289,5
660									301,1	318,5
720										347,4

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Технология инъектирования VE-SF

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (нержавеющая сталь А4)									
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
60	12,9	15,1								
70	13,7	17,6	19,9							
80	13,7	20,1	22,7	29,0	32,8					
90		21,7	25,6	32,6	36,9					
100			28,4	36,2	41,1	42,2				
110			31,2	39,8	45,2	46,5	47,3			
120			31,6	43,4	49,3	50,7	51,6	52,0		
130				47,1	53,4	54,9	55,9	56,4	59,3	
140				50,7	57,5	59,1	60,2	60,7	63,9	67,6
160				57,9	65,7	67,6	68,8	69,4	73,0	77,2
200				58,8	82,1	84,5	80,2	86,7	91,2	96,5
240					91,7	101,3		98,1	109,5	115,8
280						118,2			121,3	135,1
320						132,1				142,8

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Арматурный стержень А500									
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø 28	Ø32	Ø36	Ø40
60	8,7	10,4								
70	10,2	12,1	13,7							
80	12,0	13,8	15,7	19,3	21,0					
90	13,1	15,6	17,6	21,7	23,6					
100	14,6	17,3	19,6	24,1	26,2	28,3				
110	16,0	19,0	21,6	26,5	28,9	31,1	33,4			
120	17,5	20,7	23,5	29,0	31,5	33,9	36,4			
130	19,0	22,5	25,5	31,4	34,1	36,8	39,5	43,1		
140	20,4	24,2	27,4	33,8	36,7	39,6	42,5	46,5	52,3	
160	21,9	27,6	31,4	38,6	42,0	45,2	48,6	53,1	59,7	66,4
200		34,1	39,2	48,3	52,5	56,6	60,7	66,4	74,7	82,9
240			47,1	57,9	63,0	67,9	72,8	79,6	89,6	99,5
280			49,2	67,6	73,5	79,2	84,8	92,9	104,5	116,1
320				77,2	84,0	90,5	97,1	106,2	119,4	132,7
400				87,4	105,0	113,1	121,4	132,7	149,3	165,9
500					129,4	141,4	151,8	165,8	186,6	207,4
560					136,6	162,8	170,0	185,8	209,0	232,3
640						184,8	194,5	212,3	238,9	265,4
720						196,5	219,0	246,8	268,8	298,6
800							243,5	281,3	312,5	331,8
900							267,8	315,8	356,2	385,4
1100								349,7	399,9	439,0
1200									443,5	492,6
1350										546,3

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Технология инъецирования VE-Polar

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса B25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (оцинкованная сталь класса 5.8)							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
60	10,5	13,1						
70	11,2	15,3	17,6					
80	12,0	17,5	20,1	26,8	32,1			
90	12,7	19,6	22,6	30,2	36,1			
100		20,1	25,1	33,5	40,1	46,1		
110			27,6	36,9	44,2	50,7	51,8	
120			29,2	40,2	48,2	55,3	56,6	56,6
130				43,6	52,2	59,9	61,3	61,3
140				46,9	56,2	64,5	66,0	66,0
160				53,6	64,2	73,7	75,4	75,4
200				54,4	80,3	92,2	94,3	94,3
240					84,9	110,6	113,2	113,2
280						122,4	132,0	132,0
320							150,8	150,8
400							159,1	188,5
480								194,5

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса B25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (оцинкованная сталь класса 8.8)							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
60	10,5	13,1						
70	12,2	15,3	17,6					
80	14,0	17,5	20,1	26,8	32,1			
90	15,7	19,6	22,6	30,2	36,1			
100	17,5	21,8	25,1	33,5	40,1	46,1		
110	19,2	24,0	27,6	36,9	44,2	50,7	51,8	
120	19,5	26,2	30,2	40,2	48,2	55,3	56,6	56,6
130		28,4	32,7	43,6	52,2	59,9	61,3	61,3
140		30,5	35,2	46,9	56,2	64,5	66,0	66,0
160		30,9	40,2	53,6	64,2	73,7	75,4	75,4
200			45,0	67,0	80,3	92,2	94,3	94,3
240				80,4	96,4	110,6	113,1	113,1
280				83,7	112,4	129,0	132,0	132,0
320					128,5	147,5	150,8	150,8
400					130,7	184,3	188,5	188,5
480						188,3	226,2	226,2
540							244,8	254,5
600								282,8
660								299,2

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Технология инъектирования VE-Polar

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (нержавеющая сталь А4)							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
60	10,5	13,1						
70	12,2	15,3	17,6					
80	13,7	17,5	20,1	26,8	32,1			
90		19,6	22,6	30,2	36,1			
100		21,7	25,1	33,5	40,1	46,1		
110			27,6	36,9	44,2	50,7	51,8	
120			30,2	40,2	48,2	55,3	56,6	51,8
130			31,6	43,6	52,2	59,9	61,3	56,6
140				46,9	56,2	64,5	66,0	61,3
160				53,6	64,2	73,7	75,4	66,0
200				58,8	80,3	92,2	80,2	75,4
240					91,7	110,6		94,3
280						129,0		98,1
320						132,1		

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Арматурный стержень А500								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
60	9,2	11,5							
70	10,8	13,4	16,1	17,1					
80	12,3	15,4	18,4	19,6	22,3	27,9			
90	13,8	17,3	20,7	22,0	25,1	31,4			
100	15,4	19,2	23,0	24,4	27,9	34,9	43,6		
110	16,9	21,1	25,3	26,9	30,7	38,4	48,0	48,4	
120	18,4	23,0	27,6	30,5	33,5	41,9	52,4	52,8	
130	20,0	25,0	30,0	31,8	36,3	45,4	56,7	57,2	65,4
140	21,5	26,9	32,3	34,2	39,1	48,9	61,1	61,6	70,4
160	21,9	30,7	36,9	39,1	44,7	55,9	69,8	70,4	80,4
200		34,1	46,1	48,9	55,9	69,8	87,3	88,0	100,5
240			49,2	58,7	67,0	83,8	104,7	105,6	120,7
280				67,0	78,2	97,8	122,2	132,2	140,8
320					87,4	111,7	139,6	140,8	160,9
400						136,6	174,6	176,0	201,1
500							196,5	219,9	251,4
560								246,3	281,5
640								267,8	321,7
720									349,7

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Технология инъецирования PE-SF

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (оцинкованная сталь класса 5.8)							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
60	8,8	11,0						
70	10,3	12,8	15,4					
80	12,0	14,7	17,6	22,3	25,1			
90	12,7	16,5	19,8	25,1	28,3			
100		18,3	22,0	27,9	31,4	33,5		
110		20,1	24,2	30,7	34,6	36,9	38,9	
120			26,4	33,5	37,7	40,2	42,4	40,8
130			28,6	36,3	40,8	43,6	46,0	44,2
140			29,2	39,1	44,0	46,9	49,5	47,7
160				44,7	50,3	53,6	56,6	54,5
200				54,4	62,8	67,0	70,7	68,1
240					75,4	80,4	84,8	81,7
280					84,9	93,8	99,0	95,3
320						107,2	113,1	108,9
400						122,4	141,4	136,2
480							159,1	163,4
540								183,8
600								194,5

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (оцинкованная сталь класса 8.8)							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
60	8,8	11,0						
70	10,3	12,8	15,4					
80	11,7	14,7	17,6	22,3	25,1			
90	13,2	16,5	19,8	25,1	28,3			
100	14,7	18,3	22,0	27,9	31,4	33,5		
110	16,1	20,2	24,2	30,7	34,6	36,9	38,9	
120	17,6	22,0	26,4	33,5	37,7	40,2	42,4	40,8
130	19,1	23,8	28,6	36,3	40,8	43,6	46,0	44,2
140	19,5	25,7	30,8	39,1	44,0	46,9	49,5	47,7
160		29,3	35,2	44,7	50,3	53,6	56,6	54,5
200		30,9	44,0	55,9	62,8	67,0	70,7	68,1
240			45,0	67,0	75,4	80,4	84,8	81,7
280				78,2	88,0	93,8	99,0	95,3
320				83,7	100,5	107,2	113,1	108,9
400					125,7	134,1	141,4	136,2
480					130,7	160,9	169,7	163,4
540						180,4	190,9	183,8
600						188,3	208,9	204,2
660							226,9	228,4
720							244,8	252,3
800								276,4
900								299,2

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Технология инъектирования PE-SF

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (нержавеющая сталь А4)							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
60	8,8	11,0						
70	10,3	12,8	15,4					
80	12,0	14,7	17,6	22,3	25,1			
90	13,2	16,5	19,8	25,1	28,3			
100	13,7	18,3	22,0	27,9	31,4	33,5		
110		20,2	24,2	30,7	34,6	36,9	38,9	
120		21,7	26,4	33,5	37,7	40,2	42,4	40,8
130			28,6	36,3	40,8	43,6	46,0	44,2
140			30,8	39,1	44,0	46,9	49,5	47,7
160			31,6	44,7	50,3	53,6	56,6	54,5
200				55,9	62,8	67,0	70,7	68,1
240				58,8	75,4	80,4	80,2	81,7
280					88,0	93,8		95,3
320					91,7	107,2		98,1
400						132,1		

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Арматурный стержень А500							
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28
60	7,8	9,8						
70	9,1	11,4	12,7					
80	10,5	13,1	14,5	17,3	20,1			
90	11,8	14,7	16,3	19,5	22,6			
100	13,1	16,3	18,1	21,6	25,1	27,5		
110	14,4	18,0	19,9	23,8	27,6	30,2	29,0	
120	15,7	19,6	21,7	25,9	30,2	33,0	31,7	
130	17,0	21,1	23,5	28,1	32,7	35,7	34,7	39,2
140	18,3	22,9	25,3	30,3	35,2	35,8	36,9	42,2
160	20,9	26,1	29,0	34,6	40,2	44,0	42,2	48,3
200		32,7	36,2	43,2	50,3	55,0	52,8	60,3
240		34,1	43,4	51,9	60,3	66,0	63,2	72,4
280			49,2	60,5	70,4	77,0	73,9	84,5
320				69,2	80,4	88,0	84,5	96,5
400				87,4	100,5	110,0	105,6	120,7
500					188,7	137,5	132,0	150,8
560					136,6	155,8	147,8	168,9
640						176,1	171,6	193,0
720						196,5	195,1	224,4
800							219,0	255,8
900							243,4	287,2
1100							267,8	321,3
1200								349,7

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Технология инъецирования VME 600

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса B25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (оцинкованная сталь класса 5.8)									
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
70	11,7	15,1								
80	12,0	18,9								
90	12,7	19,3	22,6							
100		20,1	27,1	39,9						
110			28,0	45,6	53,6					
120			29,2	47,0	60,3					
130				51,3	67,0	80,4	93,3			
140				54,4	73,7	88,5	101,8			
160					74,8	96,5	110,3	113,1	144,8	
200					80,4	102,1	118,8	122,5	145,2	
240					84,9	112,6	125,8	132,2	165,9	158,4
280						122,4	135,7	150,8	171,2	181,0
320							159,1	188,5	207,4	208,4
400								194,5	221,7	226,2
480									240,6	271,5
540										283,2

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса B25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (оцинкованная сталь класса 8.8)									
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
60	15,9	18,9	22,6							
70	19,1	22,6	27,1							
80	19,5	26,4	31,7	39,9	53,6					
90		28,3	36,2	45,6	60,3					
100		30,2	40,7	51,3	67,0	80,4				
110		30,9	41,5	57,0	73,7	88,5	93,3			
120			45,0	59,2	80,4	96,5	101,8	113,1		
130				62,7	87,1	104,6	110,3	122,5	134,8	
140				68,4	93,8	112,6	118,8	132,0	145,2	
160				74,1	99,3	128,7	135,7	150,8	165,9	158,4
200				83,7	107,2	148,8	169,7	188,5	207,4	181,0
240					130,7	160,9	181,0	226,2	248,8	226,2
280						188,3	203,6	234,6	254,8	271,5
320							244,8	263,9	290,3	316,7
400								292,2	331,8	362,0
480									370,1	398,4
540										435,7

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Технология инъектирования VME 600

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Резьбовая шпилька (нержавеющая сталь А4)									
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
60	15,7	22,6	27,1							
70		24,8	31,7	39,9						
80			36,1	45,6	53,6					
90				51,3	60,3					
100				57,0	67,0	80,4				
110				62,7	73,7	88,5	80,2			
120				67,2	80,4	96,5		98,1		
130					87,1	104,6			121,3	
140					93,8	112,6				142,8
160					104,8	128,7				
200						132,1				

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Расчетная нагрузка на вырыв (кН), одиночное крепление, бетон класса В25

Глубина установки (мм)	Арматурный стержень А500									
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø 28	Ø32	Ø36	Ø40
60	10,7	12,6	17,6							
70	13,4	15,7	20,5	25,4						
80	14,7	18,9	23,5	29,0	36,3					
90	16,1	20,7	26,4	32,7	40,8		59,1			
100	18,8	22,0	29,3	36,3	45,4	52,4	65,4			
110	21,4	25,1	30,4	39,9	49,9	57,6	69,9	72,6		
120	21,9	28,3	32,3	43,6	54,5	62,8	75,3	78,2		
130		31,4	35,2	47,2	59,0	68,1	86,0	89,4		
140			38,1	50,8	63,5	73,3	107,5	111,7	88,0	
160			41,1	58,1	72,6	83,8	129,2	134,1	100,5	111,7
200			46,9	72,6	90,8	102,6	150,5	156,4	125,7	139,6
240			49,2	87,1	108,9	104,7	158,0	178,7	150,8	167,6
280				87,4	127,1	125,7	172,0	193,7	176,0	195,5
320					136,6	146,6	215,1	223,4	201,1	223,4
400						167,6	240,3	279,3	251,4	279,3
500						213,5	267,8	312,8	314,2	349,1
560								325,6	351,9	391,0
640								349,7	402,7	446,9
720									443,5	502,7
800										546,3

Данные от фирмы-изготовителя. Не являются частью Технического свидетельства.

Приложение 4

Нормированные параметры и коэффициенты для расчета

Клиновой анкер АМТЗ

Оцинкованная версия ≥ 5 мкм /

Шерардированное покрытие 40–50 мкм / Нержавеющая сталь А4



Допускаемые при расчете условия установки:

основание бетон В25–В60 с трещинами и без трещин;

ударное сверление

Конструктивные требования к размещению анкеров

Диаметр анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	(мм)	48	60	70	85	100	125
Минимальная толщина основания	h_{min}	(мм)	100	120	140	170	200	250
Минимальное краевое расстояние	АМТЗ / АМТЗ sh	C_{min}	45	45	55	70	95	125
	АМТЗ / АМТЗ sh	для $s \geq$	55	90	110	115	105	125
	АМТЗ А4	C_{min}	47	52	62	75	90	–
Минимальное межосевое расстояние	АМТЗ / АМТЗ sh	S_{min}	40	40	60	65	95	125
	АМТЗ / АМТЗ sh	для $s \geq$	55	70	75	95	105	125
	АМТЗ А4	C_{min}	42	47	57	75	100	–

Параметры расчета прочности при растяжении

Диаметр анкера				M8	M10	M12	M16	M20	M24
Разрушение по стали									
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	AMT3 / AMT3 sh	N _{n,s}	(кН)	18,1	31,4	40,4	72,1	116,6	179,2
	AMT3 A4			18,5	30,9	45,5	71,5	122,5	–
Коэффициент надежности	AMT3 / AMT3 sh	γ _{Ns}					1,5		
	AMT3 A4					1,4			
Разрушение по контакту с основанием									
Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием в бетоне В25 без трещин	AMT3 / AMT3 sh	N _{n,p}	(кН)	9 / 10	18	20 / *	36	48 / *	55
	AMT3 A4			12	16	22	*	*	–
Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием в бетоне В25 с трещинами	AMT3 / AMT3 sh	N _{n,p}	(кН)	5 / 6	9,5 / 10	12 / 16	25 / *	32 / 30	35
	AMT3 A4			8,5	14	19	*	*	–
Коэффициент условий работы	AMT3 / AMT3 sh	γ _{Np}							
	AMT3 A4								
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания	Бетон В25						1,00		
	Бетон В30						1,10		
	Бетон В35						1,18		
	Бетон В40	ψ _c					1,26		
	Бетон В45						1,34		
	Бетон В50						1,41		
	Бетон В55						1,48		
	Бетон В60						1,55		
Разрушение от выкалывания бетона основания									
Эффективная глубина анкеровки	AMT3 / AMT3 sh	h _{ef}	(мм)	48	60	70	85	100	125
	AMT3 A4			48	60	70	85	100	–
Критическое краевое расстояние при выкалывании		C _{cr,N}	(мм)	3 · h _{ef}					
Критическое межосевое расстояние при выкалывании		S _{cr,N}	(мм)	1,5 · h _{ef}					
Коэффициент условий работы	AMT3 / AMT3 sh	γ _{Nc}		1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2
	AMT3 A4		1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	–	
Разрушение от раскалывания основания									
Критическое краевое расстояние при раскалывании	AMT3 / AMT3 sh	C _{cr,sp}	(мм)	144	150	175	213 / 255	250 / 300	280
	AMT3 A4			82	102	119	145	190	–
Критическое межосевое расстояние при раскалывании	AMT3 / AMT3 sh	S _{cr,sp}	(мм)	288	300	350	425 / 510	500 / 600	560
	AMT3 A4			164	204	238	290	380	–
Коэффициент условий работы	AMT3 / AMT3 sh	γ _{sp}		1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2
	AMT3 A4		1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	–	

* Определяющими являются другие формы разрушения.

Параметры расчета прочности при сдвиге

Диаметр анкера				M8	M10	M12	M16	M20	M24
Разрушение по стали									
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	AMT3 / AMT3 sh	$V_{n,s}$	(кН)	11,0	17,4	25,3	47,1	73,1	84,7
	AMT3 A4			11,9	18,9	27,4	55,0	85,9	–
Нормативное значение предельного момента анкера по стали	AMT3 / AMT3 sh	$M_{n,s}^0$	(Нм)	22,5	44,8	78,6	199,8	389,4	673,5
	AMT3 A4			26,2	52,3	91,7	233,1	454,3	–
Коэффициент условий групповой работы анкеров		λ_s		1,0					
Коэффициент надежности		γ_{Ns}		1,25					
Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером									
Коэффициент учета глубины анкеровки		k		1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Коэффициент условий работы		γ_{Vcp}		1,0					
Разрушение от откалывания края основания									
Приведенная глубина анкеровки при сдвиге		l_f	(мм)	48	60	70	85	100	125
Номинальный диаметр анкера		d_{nom}	(мм)	8	10	12	16	20	24
Коэффициент условий работы		γ_{Vc}		1,0					

Параметры для расчета деформативности при растяжении

Диаметр анкера				M8	M10	M12	M16	M20	M24
Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне									
Контрольное значение силы на анкер в бетоне	AMT3	N _{cont}	(кН)	2,5	4,3	6,3	10,4	13,9	18,0
	AMT3 sh			2,5	4,3	6,3	10,4	13,9	–
Перемещения	AMT3	δ _{N0}	(мм)	1,1	0,7	1,0	0,4	1,6	0,4
	AMT3 sh			1,0	1,1	0,9	1,5	1,2	–
Перемещения	AMT3	δ _{N∞}	(мм)	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0
	AMT3 sh			1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	–
Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин									
Контрольное значение силы на анкер в бетоне	AMT3 A4	N _{cont}	(кН)	5,7	7,6	8,7	15,3	19,5	–
Перемещения	AMT3 A4	δ _{N0}	(мм)	1,4	1,4	1,4	1,8	1,8	–
Перемещения	AMT3 A4	δ _{N∞}	(мм)	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	–
Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами									
Контрольное значение силы на анкер в бетоне	AMT3 A4	N _{cont}	(кН)	4,0	6,7	7,5	10,7	13,7	–
Перемещения	AMT3 A4	δ _{N0}	(мм)	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	–
Перемещения	AMT3 A4	δ _{N∞}	(мм)	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	–

Параметры для расчета деформативности при сдвиге

Диаметр анкера				M8	M10	M12	M16	M20	M24
Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин									
Контрольное значение силы на анкер в бетоне	AMT3	V_{cont}	(кН)	4,9	6,8	8,5	15,1	24,6	33,6
	AMT3 sh			4,9	6,8	8,5	15,1	24,6	–
	AMT3 A4			6,8	10,8	15,7	31,4	46,9	–
Перемещения	AMT3	δ_{V0}	(мм)	1,0	1,5	1,8	1,9	3,1	1,4
	AMT3 sh			1,0	1,5	1,8	1,9	3,1	–
	AMT3 A4			1,9	1,6	1,6	2,2	2,2	–
Перемещения	AMT3	$\delta_{V\infty}$	(мм)	1,5	2,3	2,7	2,9	4,7	2,1
	AMT3 sh			1,5	2,3	2,7	2,9	4,7	–
	AMT3 A4			2,4	2,4	2,4	3,3	3,3	–

Клиновой анкер AMT plus

Покрытие MagniSilver1000, 12–25 мкм



Допускаемые при расчете условия установки:

основание бетон В25–В60 с трещинами и без трещин;
ударное сверление

Конструктивные требования к размещению анкеров

Диаметр анкера		M8	M10	M12
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef} (мм)	46	58	68
Минимальная толщина основания	h_{min} (мм)	100	120	140
Минимальное краевое расстояние	c_{min} (мм)	60	60	90
Минимальное межосевое расстояние	s_{min} (мм)	70	60	105

Параметры расчета прочности при растяжении

Диаметр анкера		M8	M10	M12
Разрушение по стали				
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	$N_{n,s}$ (кН)	21,9	34,8	50,5
Коэффициент надежности	γ_{Ns}		1,5	
Разрушение по контакту с основанием				
Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием в бетоне В25 без трещин	$N_{n,p}$ (кН)	9,8	18,4	27,7
Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием в бетоне В25 с трещинами	$N_{n,p}$ (кН)	6,4	14,8	21,9
Коэффициент условий работы	γ_{Np}	1,2	1,0	1,0
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания	Бетон В25		1,00	
	Бетон В30		1,10	
	Бетон В35		1,18	
	Бетон В40	ψ_c	1,26	
	Бетон В45		1,34	
	Бетон В50		1,41	
	Бетон В55		1,48	
	Бетон В60		1,55	
Разрушение от выкалывания бетона основания				
Эффективная глубина анкерования	h_{ef} (мм)	46	58	68
Коэффициент условий работы	γ_{Nc}	1,2	1,0	1,0
Разрушение от раскалывания основания				
Критическое краевое расстояние при раскалывании	$c_{cr,sp}$ (мм)	115	145	170
Критическое межосевое расстояние при раскалывании	$s_{cr,sp}$ (мм)	230	290	340
Коэффициент условий работы	γ_{sp}		1,0	

Параметры расчета прочности при сдвиге

Диаметр анкера		M8	M10	M12
Разрушение по стали				
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	$V_{n,s}$ (кН)	11,0	17,4	25,3
Нормативное значение предельного момента анкера по стали	$M_{n,s}^0$ (Нм)	–	–	–
Коэффициент условий групповой работы анкеров	λ_s		1,0	
Коэффициент надежности	γ_{Ns}		1,25	
Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером				
Коэффициент учета глубины анкерования	k	1,0	1,0	2,0
Коэффициент условий работы	γ_{Vcp}		1,0	
Разрушение от откалывания края основания				
Приведенная глубина анкерования при сдвиге	l_f (мм)	46	58	68
Номинальный диаметр анкера	d_{nom} (мм)	8	10	12
Коэффициент условий работы	γ_{Vc}		1,0	

Параметры для расчета деформативности при растяжении

Диаметр анкера		M8	M10	M12
Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин				
Контрольное значение силы на анкер в бетоне	N_{cont} (кН)	7,05	9,58	13,21
Перемещения	δ_{No} (мм)	0,32	1,80	0,12

Для дополнительной информации обращайтесь в инженерный отдел.

Клиновой анкер AMT Plus 10-30/110



Крепление кронштейнов.



Клиновой анкер AMT plus 12-20/115



Крепление инженерных коммуникаций в станционных комплексах, тоннелях и метромостах.



Клиновой анкер AMT plus 10-10/90



Крепление вентилируемого фасада высотных зданий.



Клиновой анкер AMZ

Оцинкованная версия ≥ 5 мкм



Допускаемые при расчете условия установки:

основание бетон В25–В60 с трещинами и без трещин;
ударное сверление

Конструктивные требования к размещению анкеров

Диаметр анкера			M24
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	(мм)	115
Минимальная толщина основания	h_{min}	(мм)	230
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	100
Минимальное межосевое расстояние	s_{min}	(мм)	100

Параметры расчета прочности при растяжении

Диаметр анкера			M24
Разрушение по стали			
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	$N_{n,s}$	(кН)	126
Коэффициент надежности	γ_{Ns}		1,5
Разрушение по контакту с основанием			
Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием в бетоне В25 без трещин	$N_{n,p}$	(кН)	–
Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием в бетоне В25 с трещинами	$N_{n,p}$	(кН)	–
Коэффициент условий работы	γ_{Np}		1,0
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания	Бетон В25		1,00
	Бетон В30		1,10
	Бетон В35		1,18
	Бетон В40		1,26
	Бетон В45	ψ_c	1,34
	Бетон В50		1,41
	Бетон В55		1,48
	Бетон В60		1,55
Разрушение от выкалывания бетона основания			
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	(мм)	115
Коэффициент условий работы	γ_{Nc}		1,0

Параметры расчета прочности при сдвиге

Диаметр анкера			M24
Разрушение по стали			
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	$V_{n,s}$	(кН)	114
Нормативное значение предельного момента анкера по стали	$M_{n,s}^0$	(Нм)	898
Коэффициент условий групповой работы анкеров	λ_s		1,0
Коэффициент надежности	γ_{Ns}		1,25
Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером			
Коэффициент учета глубины анкеровки	k		2,8
Коэффициент условий работы	γ_{Vcp}		1,0
Разрушение от откалывания края основания			
Приведенная глубина анкеровки при сдвиге	l_f	(мм)	115
Номинальный диаметр анкера	d_{nom}	(мм)	24
Коэффициент условий работы	γ_{Vc}		1,0

Параметры для расчета деформативности при растяжении

Диаметр анкера			M24
Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин			
Контрольное значение силы на анкер в бетоне	N_{cont}	(кН)	29,6
Перемещения	δ_{N0}	(мм)	0,5
Перемещения	$\delta_{N\infty}$	(мм)	0,8
Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами			
Контрольное значение силы на анкер в бетоне	N_{cont}	(кН)	21,1
Перемещения	δ_{N0}	(мм)	0,7
Перемещения	$\delta_{N\infty}$	(мм)	1,2
Разрушение от откалывания края основания			
Приведенная глубина анкеровки при сдвиге	l_f	(мм)	115
Номинальный диаметр анкера	d_{nom}	(мм)	24
Коэффициент условий работы	γ_{vc}		1,0

Параметры для расчета деформативности при сдвиге

Диаметр анкера			M24
Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин			
Контрольное значение силы на анкер в бетоне	V_{cont}	(кН)	64,9
Перемещения	δ_{V0}	(мм)	3,5
Перемещения	$\delta_{V\infty}$	(мм)	5,3

Механический анкер AMZ 24-100/260

Устройство распорной системы в котловане.

Технология инъецирования VE-SF

Картридж **VE-SF** + шпилька **VMU-A / VM-A** (1 м)

Оцинкованная версия ≥ 5 мкм / ТДЦ версия 21–30 мкм / Нержавеющая сталь A4



Допускаемые при расчете условия установки:

основание бетон В25–В60 с трещинами и без трещин;

ударное сверление, ударное сверление с водонаполненными отверстиями

Предусмотренные температурные режимы

			Температурный режим I
Допустимый диапазон изменения температур	(°C)		от –40 до +40
Максимальная длительная температура эксплуатации	(°C)		не более +24
Максимальная кратковременная температура при эксплуатации	(°C)		+40

Конструктивные требования к размещению анкеров

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Диаметр отверстия для установки анкера	d_0 (мм)	10	12	14	18	22	28
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$ (мм)	60	60	70	80	90	100
	$h_{ef,max}$ (мм)	96	120	144	192	240	288
Момент затяжки	T_{inst} (Нм)	10	12	20	40	70	90
Минимальная толщина бетона	h_{min} (мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2 \cdot d_0$		
Минимальное краевое расстояние	c_{min} (мм)	35	40	45	50	60	65
Минимальное межосевое расстояние	s_{min} (мм)	40	40	60	75	95	115

Параметры расчета прочности при растяжении

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Разрушение по стали							
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	шпилька, кл. 4.6 и 4.8	15	23	34	63	98	141
	шпилька, кл. 5.6 и 5.8	18	29	42	78	122	176
	шпилька, кл. 8.8	29	46	67	125	196	282
	шпилька, кл. 10.9	37	58	84	157	245	353
	шпилька A4/HCR, кл. 50	18	29	42	79	123	177
	шпилька A4/HCR, кл. 70	26	41	59	110	171	247
	шпилька A4/HCR, кл. 80	29	46	67	126	196	282
Коэффициент надежности	шпилька, кл. 4.6 и 5.6			2,00			
	шпилька, кл. 4.8 и 5.8			1,50			
	шпилька, кл. 8.8			1,50			
	шпилька, кл. 10.9			1,40			
	шпилька A4/HCR, кл. 50			2,86			
	шпилька A4/HCR, кл. 70			1,87			
	шпилька A4/HCR, кл. 80			1,60			
Разрушение от выкалывания бетона основания							
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$ (мм)	60	60	70	80	90	100
	$h_{ef,max}$ (мм)	96	120	144	192	240	288
Коэффициент условий работы (бурение с ударом HD / без удара CD)	сухой или влажный бетон	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4
	отверстия, заполненные водой	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4
Коэффициент условий работы (бурение полыми свёрлами HDB)	сухой или влажный бетон	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4
Разрушение от раскалывания основания							
Критическое краевое расстояние при раскалывании	$h/h_{ef} \geq 2,0$				$1,0 \cdot h_{ef}$		
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$	$C_{cr,sp}$ (мм)			$3,0 \cdot h_{ef} - h$		
	$h/h_{ef} \leq 1,3$				$1,7 \cdot h_{ef}$		
Критическое межосевое расстояние при раскалывании		$S_{cr,sp}$ (мм)			$2 \cdot C_{cr,sp}$		
Коэффициент условий работы		γ_{Nsp}			$cm \cdot \gamma_{Nc}$		

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания								
Номинальный диаметр анкера		d _{nom} (мм)	8	10	12	16	20	24
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания (без трещин, бурение с ударом HD)	Бетон В25	Ψ _c	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В30		–	–	–	–	–	–
	Бетон В35		1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,00
	Бетон В40		–	–	–	–	–	–
	Бетон В45		–	–	–	–	–	–
	Бетон В50		1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,00
	Бетон В55		–	–	–	–	–	–
	Бетон В60		1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания (без трещин, бурение полыми свёрлами HDB)	Бетон В25	Ψ _c				1,00		
	Бетон В30					–		
	Бетон В35					1,00		
	Бетон В40					–		
	Бетон В45					–		
	Бетон В50					1,00		
	Бетон В55					–		
	Бетон В60					1,00		
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания (с трещинами, бурение с ударом HD)	Бетон В25	Ψ _c	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В30		–	–	–	–	–	–
	Бетон В35		1,08	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В40		–	–	–	–	–	–
	Бетон В45		–	–	–	–	–	–
	Бетон В50		1,15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В55		–	–	–	–	–	–
	Бетон В60		1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания (с трещинами, бурение полыми свёрлами HDB)	Бетон В25	Ψ _c	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В30		–	–	–	–	–	–
	Бетон В35		1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В40		–	–	–	–	–	–
	Бетон В45		–	–	–	–	–	–
	Бетон В50		1,36	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В55		–	–	–	–	–	–
	Бетон В60		1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Коэффициент условий работы		γ _{N0}	см. γ _{Nc}					

Нормативное сцепление τ_{Rk} клеевого анкера со шпилькой

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Нормативное сопротивление клеевого анкера с бетоном В25 с трещинами $\tau_{Rk,cr}$ (Н/мм ²)							
Бурение с ударом (HD) / без удара (CD)							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	3,5	3,5	3	3,5	3,5	3,5
	отверстия, заполненные водой	3,5	3,5	3	3,5	3	3
Бурение полыми свёрлами (HDB)							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	3,5	3,5	4	3,5	3,5	3,5
Нормативное сопротивление клеевого анкера с бетоном В25 без трещин $\tau_{Rk,ucr}$ (Н/мм ²)							
Бурение с ударом (HD) / без удара (CD)							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	11	10	10	9,5	9	8,5
	отверстия, заполненные водой	11	10	10	9	7,5	7
Бурение полыми свёрлами (HDB)							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	7	7	7,5	8	8	8,5

Параметры расчета прочности при сдвиге

Диаметр шпильки				M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Разрушение по стали										
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента	шпилька, кл. 4.6 и 4.8	V _{n,s}	(кН)	7	12	17	31	49	71	
	шпилька, кл. 5.6 и 5.8			9	15	21	39	61	88	
	шпилька, кл. 8.8			15	23	34	63	98	141	
	шпилька, кл. 10.9			18	29	42	79	123	177	
	шпилька A4/HCR, кл. 50			9	15	21	39	61	88	
	шпилька A4/HCR, кл. 70			13	20	30	55	86	124	
	шпилька A4/HCR, кл. 80			15	23	34	63	98	141	
Нормативное значение предельного момента для анкера по стали	шпилька, кл. 4.6 и 4.8	M ⁰ _{n,s}	(Нм)	15	30	52	133	260	449	
	шпилька, кл. 5.6 и 5.8			19	37	65	166	324	560	
	шпилька, кл. 8.8			30	60	105	266	519	896	
	шпилька, кл. 10.9			37	75	131	333	649	1123	
	шпилька A4/HCR, кл. 50			19	37	66	167	325	561	
	шпилька A4/HCR, кл. 70			26	52	92	232	454	784	
	шпилька A4/HCR, кл. 80			30	59	105	266	519	896	
Коэффициент условий групповой работы анкеров		λ _s	–							
Коэффициент надежности	шпилька, кл. 4.6 и 5.6	γ _{vs}	1,67							
	шпилька, кл. 4.8 и 5.8		1,25							
	шпилька, кл. 8.8		1,25							
	шпилька, кл. 10.9		1,50							
	шпилька A4/HCR, кл. 50		2,38							
	шпилька A4/HCR, кл. 70		1,56							
	шпилька A4/HCR, кл. 80		1,33							
Разрушение от выкалывания бетона основания										
Коэффициент учета глубины анкеровки		k	2,0							
Коэффициент условий работы		γ _{cp}	1,0							
Разрушение от откалывания края основания										
Приведенная глубина анкеровки при сдвиге		l _f	(мм)		l _f = h _{ef}					
Номинальный диаметр анкера		d _{nom}	(мм)		8	10	12	16	20	24
Коэффициент условий работы		γ _{vc}	1,5							

Параметры для расчета деформативности при растяжении

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Смещение анкеров от растягивающих усилий							
Коэффициент перемещения анкера при бурении с ударом (HD) / без удара (CD)							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{NO-factor}$ (мм/МПа)	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12	0,10
	$\delta_{N\infty-factor}$ (мм/МПа)	0,28	0,18	0,82	0,76	0,22	0,30
Коэффициент перемещения анкера при бурении полыми свёрлами (HDB)							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{NO-factor}$ (мм/МПа)	1,10	0,12	0,15	0,14	0,14	0,13
	$\delta_{N\infty-factor}$ (мм/МПа)	0,49	0,19	0,38	0,52	0,14	0,19

Коэффициент податливости/смещения анкера находить по формуле: $\delta_{NO} = \delta_{NO-factor} \cdot \tau_{Rk}$; $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty-factor} \cdot \tau_{Rk}$

Параметры для расчета деформативности при сдвиге

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Смещение анкеров от сдвигающих усилий							
Коэффициент перемещения анкера для всех типов бурения							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{VO-factor}$ (мм/кН)	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
	$\delta_{V\infty-factor}$ (мм/кН)	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05

Коэффициент податливости/смещения анкера находить по формуле: $\delta_{VO} = \delta_{VO-factor} \cdot V$; $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty-factor} \cdot V$

Технология инъецирования VE-SF

Картридж VE-SF + арматура A500C или A400

Допускаемые при расчете условия установки:

основание бетон В25–В60 с трещинами и без трещин;

ударное сверление, ударное сверление с водонаполненными отверстиями



Предусмотренные температурные режимы

			Температурный режим I	
Допустимый диапазон изменения температур	(°C)		от –40 до +40	
Максимальная длительная температура эксплуатации	(°C)		не более +24	
Максимальная кратковременная температура при эксплуатации	(°C)		+40	

Конструктивные требования к размещению анкеров

Диаметр арматуры			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25
Диаметр отверстия для установки анкера	d_0	(мм)	10/12	12/14	14/16	16/18	20	25	28	30
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$	(мм)	60	60	70	75	80	90	100	100
	$h_{ef,max}$	(мм)	96	120	144	168	192	240	288	300
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2 \cdot d_0$			
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	40	50	60	70	80	100	120	120
Минимальное межосевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	50	60	70	80	100	120	120

Параметры расчета прочности при растяжении

Диаметр арматуры			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25
Разрушение по стали										
Нормативное сопротивление арматуры растяжению	$R_{s,n}$	(МПа)	400 для A400 500 для A500							
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	$N_{n,s}$	(кН)	$N_{n,s} = (R_{s,n} \cdot \pi \cdot d_{ном}^2) / 4$							
Коэффициент надежности	γ_{Ns}		1,4							

Разрушение от выкалывания бетона основания

Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$	(мм)	60	60	70	75	80	90	100	100
	$h_{ef,max}$	(мм)	96	120	144	168	192	240	288	300
Коэффициент условий работы (бурение с ударом HD / без удара CD)	сухой или влажный бетон	γ_{Nc}	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
	отверстия, заполненные водой	γ_{Nc}	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Коэффициент условий работы (бурение полыми свёрлами HDB)	сухой или влажный бетон	γ_{Nc}	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4

Разрушение от раскалывания основания

Критическое краевое расстояние при раскалывании	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	(мм)	$1,0 \cdot h_{ef}$						
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$3,0 \cdot h_{ef} - h$						
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			$1,7 \cdot h_{ef}$						
Критическое межосевое расстояние при раскалывании		$s_{cr,sp}$	(мм)	$2 \cdot c_{cr,sp}$						
Коэффициент условий работы		γ_{Nsp}		см. γ_{Nc}						

Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания

Номинальный диаметр анкера		$d_{ном}$	(мм)	8	10	12	14	16	20	24	25
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания	Бетон В25	ψ_c		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В30			–	–	–	–	–	–	–	–
	Бетон В35			1,00	1,04	1,08	1,08	1,08	1,08	1,13	1,13
	Бетон В40			–	–	–	–	–	–	–	–
	Бетон В45			–	–	–	–	–	–	–	–
	Бетон В50			1,00	1,07	1,15	1,15	1,15	1,15	1,23	1,23
	Бетон В55			–	–	–	–	–	–	–	–
	Бетон В60			1,00	1,10	1,20	1,20	1,20	1,20	1,32	1,32
Коэффициент условий работы		γ_{Np}		см. γ_{Nc}							

Нормативное сцепление τ_{rk} клеевого анкера с арматурой

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25
Нормативное сопротивление клеевого анкера с бетоном В25 без трещин $\tau_{rk,ucr}$ (Н/мм ²)									
Бурение с ударом (HD) / без удара (CD)									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	6	6	6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
	отверстия, заполненные водой	6	6	6	5,5	5,5	4,5	4,5	4,5
Бурение полыми свёрлами (HDB)									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	5	5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5

Параметры расчета прочности при сдвиге

Диаметр арматуры			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25
Разрушение по стали										
Нормативное сопротивление арматуры растяжению	R _{s,n}	(МПа)				400 для A400 500 для A500				
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента	V _{n,s}	(кН)				V _{n,s} = (0,5 · R _{s,n} · π · d _{ном} ²) / 4				
Нормативное значение предельного момента для анкера по стали	M _{n,s} ⁰	(Нм)				M _{n,s} ⁰ = (1,2 · R _{s,n} · π · d _{ном} ³) / 32				
Коэффициент условий групповой работы анкеров	λ _s					–				
Коэффициент надежности	γ _{Vs}					1,5				
Разрушение от выкалывания бетона основания										
Коэффициент учета глубины анкеровки	k					1,0 для h _{ef} < 60 2,0 для h _{ef} ≥ 60				
Коэффициент условий работы	γ _{cp}					1,5				
Разрушение от откалывания края основания										
Приведенная глубина анкеровки при сдвиге	l _f	(мм)				l _f = h _{ef}				
Номинальный диаметр анкера	d _{ном}	(мм)	8	10	12	14	16	20	24	25
Коэффициент условий работы	γ _{Vc}					1,5				

Параметры для расчета деформативности при растяжении

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25
Смещение анкеров от растягивающих усилий									
Коэффициент перемещения анкера при бурении с ударом (HD) / без удара (CD)									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{NO-factor}$ (мм/МПа)	0,03	0,03	0,04	0,04	0,07	0,07	0,10	0,10
	$\delta_{N\infty-factor}$ (мм/МПа)	0,11	0,11	0,15	0,21	0,26	0,26	0,38	0,38
Коэффициент перемещения анкера при бурении полыми свёрлами (HDB)									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{NO-factor}$ (мм/МПа)	0,16	0,10	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
	$\delta_{N\infty-factor}$ (мм/МПа)	0,75	0,45	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19

Коэффициент податливости / смещения анкера находить по формуле: $\delta_{NO} = \delta_{NO-factor} \cdot \tau_{rk}$; $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty-factor} \cdot \tau_{rk}$

Параметры для расчета деформативности при сдвиге

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25
Смещение анкеров от сдвигающих усилий									
Коэффициент податливости / смещения анкера для всех типов бурения									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{V0-factor}$ (мм/кН)	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty-factor}$ (мм/кН)	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

Технология инъектирования VE-Polar

Картридж **VE-Polar** + шпилька **VMU-A / VM-A** (1 м)

Оцинкованная версия ≥ 5 мкм / ТДЦ версия 21–30 мкм / Нержавеющая сталь A4



Допускаемые при расчете условия установки:

основание бетон В25–В60 с трещинами и без трещин;

ударное сверление, ударное сверление с водонаполненными отверстиями

Предусмотренные температурные режимы

		Температурный режим I
Допустимый диапазон изменения температур	(°C)	от –60 ¹⁾ до +40
Максимальная длительная температура эксплуатации	(°C)	не более +24
Максимальная кратковременная температура при эксплуатации	(°C)	+40

¹⁾ На основании протокола испытаний №К.274-24.

Конструктивные требования к размещению анкеров

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Диаметр отверстия для установки анкера	d_0 (мм)	10	12	14	18	24	28
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$ (мм)	60	60	70	80	90	100
	$h_{ef,max}$ (мм)	96	120	144	192	240	288
Момент затяжки	T_{inst} (Нм)	10	12	20	40	70	90
Минимальная толщина бетона	h_{min} (мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2 \cdot d_0$		
Минимальное краевое расстояние	c_{min} (мм)	40	50	60	80	100	120
Минимальное межосевое расстояние	s_{min} (мм)	40	50	60	80	100	120

Параметры расчета прочности при растяжении

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Разрушение по стали							
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	шпилька, кл. 4.6 и 4.8	15	23	34	63	98	141
	шпилька, кл. 5.6 и 5.8	18	29	42	78	122	176
	шпилька, кл. 8.8	29	46	67	125	196	282
	шпилька, кл. 10.9	38	60	87	163	255	367
	шпилька A4/HCR, кл. 50	18	29	42	78	122	176
	шпилька A4/HCR, кл. 70	26	41	59	110	171	247
	шпилька A4/HCR, кл. 80	29	46	67	126	196	282
Коэффициент надежности	шпилька, кл. 4.6 и 5.6				2,00		
	шпилька, кл. 4.8 и 5.8				1,50		
	шпилька, кл. 8.8				1,50		
	шпилька, кл. 10.9				1,50		
	шпилька A4/HCR, кл. 50				–		
	шпилька A4/HCR, кл. 70				1,87		
	шпилька A4/HCR, кл. 80				1,60		
Разрушение от выкалывания бетона основания							
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$ (мм)	60	60	70	80	90	100
	$h_{ef,max}$ (мм)	96	120	144	192	240	288
Коэффициент условий работы	сухой или влажный бетон	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4
	отверстия, заполненные водой	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4
Разрушение от раскалывания основания							
Критическое краевое расстояние при раскалывании	$h/h_{ef} \geq 2,0$				$1,0 \cdot h_{ef}$		
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$				$3,0 \cdot h_{ef} - h$		
	$h/h_{ef} \leq 1,3$				$1,7 \cdot h_{ef}$		
Критическое межосевое расстояние при раскалывании	$s_{cr,sp}$ (мм)				$2 \cdot c_{cr,sp}$		
Коэффициент условий работы	γ_{Ns}				см. γ_{Nc}		

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания							
Номинальный диаметр анкера	d_{nom} (мм)	8	10	12	16	20	24
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания	Бетон В25				–		
	Бетон В30				–		
	Бетон В35			1,00			
	Бетон В40			–			
	Бетон В45	ψ_c		–			
	Бетон В50			1,00			
	Бетон В55			–			
	Бетон В60			1,00			
Коэффициент условий работы	γ_{Np}				см. γ_{Nc}		

Нормативное сцепление τ_{Rk} клевого анкера со шпилькой

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Нормативное сопротивление клевого анкера с бетоном В25 с трещинами $\tau_{Rk,cr}$ (Н/мм ²)							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	–	–	5,42	5,49	–	6,60
	отверстия, заполненные водой	–	–	5,42	5,07	–	5,40
Нормативное сопротивление клевого анкера с бетоном В25 без трещин $\tau_{Rk,ucr}$ (Н/мм ²)							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	7,00 ¹⁾	7,00 ¹⁾	15,28	11,18	6,00 ¹⁾	10,86
	отверстия, заполненные водой	7,00 ¹⁾	7,00 ¹⁾	15,28	10,32	5,00 ¹⁾	8,89

¹⁾ На основании Европейской технической оценки ETA-22_0636 от 14.09.2022

Параметры расчета прочности при сдвиге

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Разрушение по стали							
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента	шпилька, кл. 4.6 и 4.8	7	12	17	31	49	70
	шпилька, кл. 5.6 и 5.8	9	15	21	39	61	88
	шпилька, кл. 8.8	15	23	34	63	98	141
	шпилька, кл. 10.9	$V_{n,s}$ (кН)	19	30	43	81	127
	шпилька A4/HCR, кл. 50		9	15	21	39	61
	шпилька A4/HCR, кл. 70		13	20	30	55	86
	шпилька A4/HCR, кл. 80		15	23	34	63	98
Нормативное значение предельного момента для анкера по стали	шпилька, кл. 4.6 и 4.8		15	30	52	133	260
	шпилька, кл. 5.6 и 5.8		19	37	65	166	324
	шпилька, кл. 8.8		30	60	105	266	519
	шпилька, кл. 10.9	$M_{n,s}^0$ (Нм)	37	75	131	333	649
	шпилька A4/HCR, кл. 50		19	37	65	166	324
	шпилька A4/HCR, кл. 70		26	52	95	232	454
	шпилька A4/HCR, кл. 80		30	59	105	266	519
Коэффициент условий групповой работы анкеров	λ_s				–		
Коэффициент надежности	шпилька, кл. 4.6 и 5.6				1,67		
	шпилька, кл. 4.8 и 5.8				1,25		
	шпилька, кл. 8.8				1,25		
	шпилька, кл. 10.9	γ_{Vs}			1,50		
	шпилька A4/HCR, кл. 50				2,38		
	шпилька A4/HCR, кл. 70				1,56		
	шпилька A4/HCR, кл. 80				1,33		
Разрушение от выкалывания бетона основания							
Коэффициент учета глубины анкеровки	k				1,0 для $h_{ef} < 60$ 2,0 для $h_{ef} \geq 60$		
Коэффициент условий работы	γ_{cp}				1,5		
Разрушение от откалывания края основания							
Приведенная глубина анкеровки при сдвиге	l_f (мм)				$l_f = h_{ef}$		
Номинальный диаметр анкера	d_{nom} (мм)	8	10	12	16	20	24
Коэффициент условий работы	γ_{vc}				1,5		

Параметры для расчета деформативности при растяжении

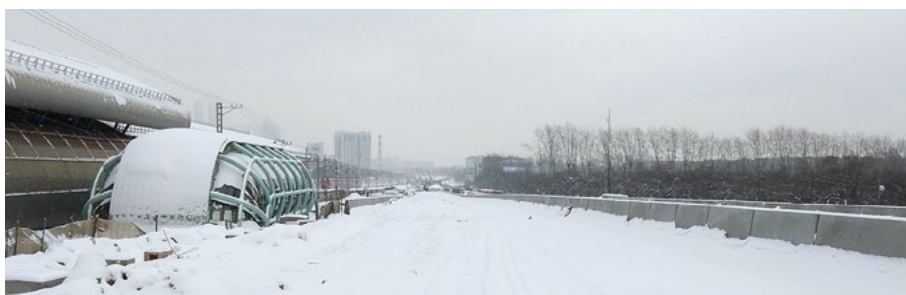
Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Смещение анкеров от растягивающих усилий							
Коэффициент податливости анкера в бетоне с трещинами							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{N0-factor}$ (мм/МПа)	–	0,05	0,09	0,12	0,21	0,30
	$\delta_{N\infty-factor}$ (мм/МПа)	–	–	–	–	–	–
Коэффициент податливости анкера в бетоне без трещин							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{N0-factor}$ (мм/МПа)	0,03	0,04	0,04	0,04	0,09	0,30
	$\delta_{N\infty-factor}$ (мм/МПа)	–	–	0,15	–	–	–

Коэффициент податливости/смещения анкера находить по формуле: $\delta_{N0} = \delta_{N0-factor} \cdot T_{Rk}$; $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty-factor} \cdot T_{Rk}$

Параметры для расчета деформативности при сдвиге

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Смещение анкеров от сдвигающих усилий							
Коэффициент смещения анкера							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{V0-factor}$ (мм/кН)	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
	$\delta_{V\infty-factor}$ (мм/кН)	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05

Коэффициент податливости/смещения анкера находить по формуле: $\delta_{V0} = \delta_{V0-factor} \cdot V$; $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty-factor} \cdot V$

Технология инъектирования VE-Polar с резьбовыми шпильками VM-A M24×1000 класса прочности 8.8

Крепление барьерного ограждения и шумозащитных экранов в зимний период.

Технология инъецирования VE-Polar

Картридж VE-Polar + арматура A500C или A400

Допускаемые при расчете условия установки:

основание бетон В25–В60 с трещинами и без трещин;

ударное сверление, ударное сверление с водонаполненными отверстиями



Предусмотренные температурные режимы

Температурный режим I		
Допустимый диапазон изменения температур	(°C)	от –60 ¹⁾ до +40
Максимальная длительная температура эксплуатации	(°C)	не более +24
Максимальная кратковременная температура при эксплуатации	(°C)	+40

¹⁾ На основании протокола испытаний №K.274-24.

Конструктивные требования к размещению анкеров

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Диаметр отверстия для установки анкера	d_0 (мм)	12	14	16	20	25	30
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$ (мм)	60	60	70	80	90	100
	$h_{ef,max}$ (мм)	96	120	144	192	240	288
Минимальная толщина бетона	h_{min} (мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2 \cdot d_0$		
Минимальное краевое расстояние	c_{min} (мм)	40	50	60	80	100	120
Минимальное межосевое расстояние	s_{min} (мм)	40	50	60	80	100	120

Параметры расчета прочности при растяжении

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Разрушение по стали							
Нормативное сопротивление арматуры растяжению	$R_{s,n}$ (МПа)	400 для A400 500 для A500					
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	$N_{n,s}$ (кН)	$N_{n,s} = (R_{s,n} \cdot \pi \cdot d_{nom}^2) / 4$					
Коэффициент надежности	γ_{Ns}	1,4					

Разрушение от выкалывания бетона основания

Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$ (мм)	60	60	70	80	90	100
	$h_{ef,max}$ (мм)	96	120	144	192	240	288
Коэффициент условий работы	сухой или влажный бетон	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4
	отверстия, заполненные водой	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4

Разрушение от раскалывания основания

Критическое краевое расстояние при раскалывании	$h/h_{ef} \geq 2,0$			$1,0 \cdot h_{ef}$
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$	$c_{cr,sp}$	(мм)	$3,0 \cdot h_{ef} - h$
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			$1,7 \cdot h_{ef}$
Критическое межосевое расстояние при раскалывании		$s_{cr,sp}$	(мм)	$2 \cdot c_{cr,sp}$
Коэффициент условий работы		γ_{Nsp}		$cm \cdot \gamma_{Nc}$

Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания

Номинальный диаметр анкера	d_{nom} (мм)	8	10	12	16	20	25
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания	Бетон В25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В30	–	–	–	–	–	–
	Бетон В35	1,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10
	Бетон В40	–	–	–	–	–	–
	Бетон В45	–	–	–	–	–	–
	Бетон В50	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,20
	Бетон В55	–	–	–	–	–	–
	Бетон В60	1,00	1,10	1,20	1,20	1,20	1,30
Коэффициент условий работы	γ_{Np}	$cm \cdot \gamma_{Nc}$					

Нормативное сцепление τ_{Rk} клевого анкера с арматурой

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Нормативное сопротивление клевого анкера с бетоном В25 с трещинами $\tau_{Rk,cr}$ (Н/мм²)							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	–	–	5,83	4,95	–	3,44
	отверстия, заполненные водой	–	–	5,83	4,95	–	2,75
Нормативное сопротивление клевого анкера с бетоном В25 без трещин $\tau_{Rk,ucr}$ (Н/мм²)							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	5,50 ¹⁾	5,50 ¹⁾	11,97	11,64	5,00 ¹⁾	10,5
	отверстия, заполненные водой	5,50 ¹⁾	5,50 ¹⁾	11,97	11,64	4,50 ¹⁾	8,40

¹⁾ На основании Европейской технической оценки ETA-22_0636 от 14.09.2022

Параметры расчета прочности при сдвиге

Диаметр арматуры			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Разрушение по стали								
Нормативное сопротивление арматуры растяжению	R _{s,n}	(МПа)	400 для A400 500 для A500					
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента	V _{n,s}	(кН)	V _{n,s} = (0,5 · R _{s,n} · π · d _{ном} ²) / 4					
Нормативное значение предельного момента для анкера по стали	M _{n,s} ⁰	(Нм)	M _{n,s} ⁰ = (1,2 · R _{s,n} · π · d _{ном} ³) / 32					
Коэффициент условий групповой работы анкеров	λ _s		–					
Коэффициент надежности	γ _{Vs}		1,4					
Разрушение от выкалывания бетона основания								
Коэффициент учета глубины анкеровки	k		1,0 для h _{ef} < 60 2,0 для h _{ef} ≥ 60					
Коэффициент условий работы	γ _{cp}		1,5					
Разрушение от откалывания края основания								
Приведенная глубина анкеровки при сдвиге	l _f	(мм)	l _f = h _{ef}					
Номинальный диаметр анкера	d _{ном}	(мм)	8	10	12	16	20	25
Коэффициент условий работы	γ _{Vc}		1,5					

Параметры для расчета деформативности при растяжении

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Смещение анкеров от растягивающих усилий							
Коэффициент податливости анкера в бетоне с трещинами							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{N0-factor}$ (мм/МПа)	–	–	0,04	0,07	0,07	0,10
	$\delta_{N\infty-factor}$ (мм/МПа)	–	–	–	–	–	–
Коэффициент податливости анкера в бетоне без трещин							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{N0-factor}$ (мм/МПа)	0,03	0,03	0,04	0,07	0,07	0,10
	$\delta_{N\infty-factor}$ (мм/МПа)	–	–	0,15	–	–	–

Коэффициент податливости / смещения анкера находить по формуле: $\delta_{N0} = \delta_{N0-factor} \cdot \tau_{Rk}$; $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty-factor} \cdot \tau_{Rk}$

Параметры для расчета деформативности при сдвиге

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне В25 без трещин							
Коэффициент смещения анкера							
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{V0-factor}$ (мм/кН)	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03
	$\delta_{V\infty-factor}$ (мм/кН)	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05

Коэффициент податливости / смещения анкера находить по формуле: $\delta_{V0} = \delta_{V0-factor} \cdot V$; $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty-factor} \cdot V$

Технология инъектирования PE-SF

Картридж PE-SF + шпилька VMU-A / VM-A (1 м)

Оцинкованная версия ≥ 5 мкм / ТДЦ версия 21–30 мкм / Нержавеющая сталь A4

Допускаемые при расчете условия установки:

основание бетон В25–В60 без трещин;

ударное сверление, ударное сверление с водонаполненными отверстиями



Предусмотренные температурные режимы

		Температурный режим I	Температурный режим II
Допустимый диапазон изменения температур	(°C)	от –40 до +40	от –40 до +80
Максимальная длительная температура эксплуатации	(°C)	не более +24	не более +50
Максимальная кратковременная температура при эксплуатации	(°C)	+40	+80

Конструктивные требования к размещению анкеров

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16
Диаметр отверстия для установки анкера	d_0 (мм)	10	12	14	18
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$ (мм)	60	60	70	80
	$h_{ef,max}$ (мм)	160	200	240	320
Момент затяжки	T_{inst} (Нм)	8	10	15	25
Минимальная толщина бетона	h_{min} (мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2 \cdot d_0$
Минимальное краевое расстояние	c_{min} (мм)	$0,5 \cdot h_{ef}$			
Минимальное межосевое расстояние	s_{min} (мм)	$0,5 \cdot h_{ef}$			

Параметры расчета прочности при растяжении

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M16
Разрушение по стали						
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	шпилька, кл. 5.8	N _{ns} (кН)	18	29	42	79
	шпилька, кл. 8.8		29	46	67	126
	шпилька, кл. 10.9		36	58	84	157
	шпилька A4, кл. 70		26	41	59	110
	шпилька HCR		29	46	67	126
Коэффициент надежности	шпилька, кл. 5.8	Y _{Ns}		1,50		
	шпилька, кл. 8.8			1,50		
	шпилька, кл. 10.9			1,40		
	шпилька A4, кл. 70			1,87		
	шпилька HCR			1,50		
Разрушение от выкалывания бетона основания						
Эффективная глубина анкеровки		h _{ef,min} (мм)	60	60	70	80
		h _{ef,max}	160	200	240	320
Коэффициент условий работы	сухой или влажный бетон	Y _{Nc}	2,1	1,8	1,8	1,8
	отверстия, заполненные водой		2,1	2,1	2,1	2,1
Разрушение от раскалывания основания						
Критическое краевое расстояние при раскалывании	h/h _{ef} ≥ 2,0	c _{cr,sp} (мм)		1,0 · h _{ef}		
	2,0 > h/h _{ef} > 1,3		5,28 · h _{ef} – 2,14 · h			
	h/h _{ef} ≤ 1,3		2,5 · h _{ef}			
Критическое межосевое расстояние при раскалывании		s _{cr,sp} (мм)		2 · c _{cr,sp}		
Коэффициент условий работы		Y _{Nsp}		см. Y _{Nc}		
Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания						
Номинальный диаметр анкера		d _{nom} (мм)	8	10	12	16
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания	Бетон В25	ψ _c			1,00	
	Бетон В30				–	
	Бетон В35				1,08	
	Бетон В40				–	
	Бетон В45				–	
	Бетон В50				1,15	
	Бетон В55				–	
	Бетон В60				1,19	
Коэффициент условий работы		Y _{Np}		см. Y _{Nc}		

Нормативное сцепление τ_{Rk} клеевого анкера со шпилькой

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16
Нормативное сопротивление клеевого анкера с бетоном B25 без трещин $\tau_{Rk,ucr}$ (Н/мм ²)					
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	6,0	5,5	5,0	4,0
	отверстия, заполненные водой	5,0	4,0	4,0	3,5
Температурный режим IV (80°C / 50°C)	сухой или влажный бетон	4,5	4,0	3,5	3,0
	отверстия, заполненные водой	3,5	3,0	3,0	3,0

Параметры расчета прочности при сдвиге

Диаметр шпильки				M8	M10	M12	M16
Разрушение по стали							
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента	шпилька, кл. 5.8	V _{n,s}	(кН)	9	15	21	39
	шпилька, кл. 8.8			15	23	34	63
	шпилька, кл. 10.9			18	29	42	79
	шпилька A4, кл. 70			13	20	30	55
	шпилька HCR			15	23	34	62,8
Нормативное значение предельного момента для анкера по стали	шпилька, кл. 5.8	M ⁰ _{n,s}	(Нм)	19	37	66	167
	шпилька, кл. 8.8			30	60	105	266
	шпилька, кл. 10.9			38	75	131	333
	шпилька A4, кл. 70			26	53	92	233
	шпилька HCR			30	60	105	266
Коэффициент условий групповой работы анкеров		λ _s	–				
Коэффициент надежности	шпилька, кл. 5.8	γ _{Vs}			1,25		
	шпилька, кл. 8.8			1,25			
	шпилька, кл. 10.9			1,50			
	шпилька A4, кл. 70			1,56			
	шпилька HCR			1,25			
Разрушение от выкалывания бетона основания							
Коэффициент учета глубины анкеровки		k	2,0				
Коэффициент условий работы		γ _{cp}	1,0				
Разрушение от откалывания края основания							
Приведенная глубина анкеровки при сдвиге		l _f	(мм)	l _f = h _{ef}			
Номинальный диаметр анкера		d _{nom}	(мм)	8	10	12	16
Коэффициент условий работы		γ _{Vc}		1,5			

Параметры для расчета деформативности при растяжении

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16
Смещение анкеров от растягивающих усилий					
Контрольное значение силы на анкер					
Температурный режим I (40°C / 24°C)	N_{cont} (кН)	9,0	10,4	13,2	16,1
	N_{cont} (кН)	6,8	7,5	9,2	12,1
Коэффициент смещения анкера					
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{N0-factor}$ (мм/МПа)	0,22	0,21	0,19	0,25
	$\delta_{N\infty-factor}$ (мм/МПа)	–	–	0,29	–
Температурный режим IV (80°C / 50°C)	$\delta_{N0-factor}$ (мм/МПа)	0,35	0,33	0,30	0,40
	$\delta_{N\infty-factor}$ (мм/МПа)	–	–	0,38	–

Параметры для расчета деформативности при сдвиге

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16
Смещение анкеров от сдвигающих усилий					
Коэффициент смещения анкера	$\delta_{V0-factor}$ (мм/кН)	0,06	0,06	0,05	0,04
	$\delta_{V\infty-factor}$ (мм/кН)	0,09	0,08	0,08	0,06

Технология инъецирования VME 600

Картридж VME 600 + шпилька VMU-A / VM-A (1 м)

Оцинкованная версия ≥ 5 мкм / ТДЦ версия 21–30 мкм / Нержавеющая сталь A4



Допускаемые при расчете условия установки:

основание бетон В25–В60 с трещинами и без трещин;

ударное сверление, ударное сверление с водонаполненными отверстиями

Предусмотренные температурные режимы

		Температурный режим I	Температурный режим II
Допустимый диапазон изменения температур	(°C)	от –60 ¹⁾ до +40	от –60 ¹⁾ до +60
Максимальная длительная температура эксплуатации	(°C)	не более +24	не более +40
Максимальная кратковременная температура при эксплуатации	(°C)	+40	+60

¹⁾ На основании протокола испытаний №К.274-24.

Конструктивные требования к размещению анкеров

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Диаметр отверстия для установки анкера	d_0	(мм)	10	12	14	18	22	28	30	35
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$	(мм)	60	60	70	80	90	96	108	120
	$h_{ef,max}$	(мм)	160	200	240	320	400	480	540	600
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	10	20	40	60	120	160	250	300
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2 \cdot d_0$			
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	35	40	45	50	60	65	75	80
Минимальное межосевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	40	60	75	95	115	125	140

Параметры расчета прочности при растяжении

Диаметр шпильки				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Разрушение по стали											
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	шпилька, кл. 4.6 и 4.8	N _{n,s}	(кН)	15	23	34	63	98	141	184	224
	шпилька, кл. 5.6 и 5.8			18	29	42	78	122	176	230	281
	шпилька, кл. 8.8			29	46	67	125	196	282	367	449
	шпилька, кл. 10.9			37	58	84	157	245	353	459	561
	шпилька A4/HCR, кл. 50			18	29	42	79	123	177	230	281
	шпилька A4/HCR, кл. 70			26	41	59	110	171	247	321	393
	шпилька A4/HCR, кл. 80			29	46	67	126	196	282	367	449
Коэффициент надежности	шпилька, кл. 4.6 и 5.6	Y _{Ns}		2,00							
	шпилька, кл. 4.8 и 5.8			1,50							
	шпилька, кл. 8.8			1,50							
	шпилька, кл. 10.9			1,40							
	шпилька A4/HCR, кл. 50			2,86							
	шпилька A4/HCR, кл. 70			1,87							
	шпилька A4/HCR, кл. 80			1,60							
Разрушение от выкалывания бетона основания											
Эффективная глубина анкеровки		h _{ef,min}	(мм)	60	60	70	80	90	96	108	120
				h _{ef,max}	160	200	240	320	400	480	540
Коэффициент условий работы (бурение с ударом HD / без удара CD)	сухой или влажный бетон	Y _{Nc}		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	отверстия, заполненные водой			1,0	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4
Коэффициент условий работы (бурение полыми свёрлами HDB)	сухой или влажный бетон	Y _{Nc}		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Коэффициент условий работы (алмазное сверление DD)	сухой или влажный бетон	Y _{Nc}		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	отверстия, заполненные водой			1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Разрушение от раскалывания основания											
Критическое краевое расстояние при раскалывании	h/h _{ef} ≥ 2,0	C _{cr,sp}	(мм)	1,0 · h _{ef}							
	2,0 > h/h _{ef} ≥ 1,3			3,86 · h _{ef} – 1,43 · h							
	h/h _{ef} ≤ 1,3			2,0 · h _{ef}							
Критическое межосевое расстояние при раскалывании				S _{cr,sp}	(мм)	2 · C _{cr,sp}					
Коэффициент условий работы				Y _{Ncr}		см. Y _{Nc}					

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания											
Номинальный диаметр анкера		d _{nom}	(мм)	8	10	12	16	20	24	27	30
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания (без трещин, для всех видов сверления)	Бетон В25	Ψ _c		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В30		1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,11	
	Бетон В35		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,21	
	Бетон В40		–	–	–	–	–	–	–	–	
	Бетон В45		1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,30	
	Бетон В50		1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,38	
	Бетон В55		1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,45	
	Бетон В60		1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,52	
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания (без трещин, для всех видов сверления)	Бетон В25	Ψ _c		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В30		1,05	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,11	
	Бетон В35		1,09	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,22	
	Бетон В40		–	–	–	–	–	–	–	–	
	Бетон В45		1,13	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,32	
	Бетон В50		1,16	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,41	
	Бетон В55		1,19	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,49	
	Бетон В60		1,22	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,58	
Коэффициент условий работы		γ _{No}	см. γ _{Nc}								

Нормативное сцепление τ_{Rk} клеевого анкера со шпилькой

Диаметр шпильки		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Нормативное сопротивление клеевого анкера с бетоном В25 с трещинами $\tau_{Rk,cr}$ (Н/мм ²)									
Бурение с ударом (HD) / без удара (CD)									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	10	9,5	9	8,5	8,5	8	7,5	7,5
	отверстия, заполненные водой	10	9,5	9	8,5	8	6,5	6	5,5
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон	9	9	8	7,5	7,5	7,5	7	7
	отверстия, заполненные водой	9	9	8	7,5	7	6	5,5	5
Бурение полыми свёрлами (HDB)									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	–	–	9	8,5	8,5	8	7,5	7,5
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон	–	–	8,5	8	7,5	7,5	6,5	6,5
Алмазное сверление (DD)									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон / отверстия, заполненные водой	–	–	5,5	5	4,5	4,5	4,5	5
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон / отверстия, заполненные водой	–	–	5	4,5	4,5	4	4	4,5
Нормативное сопротивление клеевого анкера с бетоном В25 без трещин $\tau_{Rk,ucr}$ (Н/мм ²)									
Бурение с ударом (HD) / без удара (CD)									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	19	18	18	17	16	16	15	15
	отверстия, заполненные водой	19	18	18	17	14	12	11	11
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон	17	17	16	15	15	14	14	14
	отверстия, заполненные водой	17	17	16	15	13	11	10	9,5
Бурение полыми свёрлами (HDB)									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	16	16	16	16	16	16	16	16
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон	15	15	15	15	15	15	14	14
Алмазное сверление (DD)									
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон / отверстия, заполненные водой	13	12	12	12	11	11	11	11
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон / отверстия, заполненные водой	12	11	11	11	11	10	10	10

Параметры расчета прочности при сдвиге

Диаметр шпильки				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Разрушение по стали											
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента	шпилька, кл. 4.6 и 4.8	$V_{n,s}$	(кН)	7	12	17	31	49	71	92	112
	шпилька, кл. 5.6 и 5.8			9	15	21	39	61	88	115	140
	шпилька, кл. 8.8			15	23	34	63	98	141	184	224
	шпилька, кл. 10.9			18	29	42	79	123	177	230	281
	шпилька A4/HCR, кл. 50			9	15	21	39	61	88	115	140
	шпилька A4/HCR, кл. 70			13	20	30	55	86	124	161	196
	шпилька A4/HCR, кл. 80			15	23	34	63	98	141	184	224
Нормативное значение предельного момента для анкера по стали	шпилька, кл. 4.6 и 4.8	$M_{n,s}^0$	(Нм)	15	30	52	133	260	449	666	900
	шпилька, кл. 5.6 и 5.8			19	37	65	166	324	560	833	1123
	шпилька, кл. 8.8			30	60	105	266	519	896	1333	1797
	шпилька, кл. 10.9			37	75	131	333	649	1123	1664	2249
	шпилька A4/HCR, кл. 50			19	37	66	167	325	561	832	1125
	шпилька A4/HCR, кл. 70			26	52	92	232	454	784	1165	1574
	шпилька A4/HCR, кл. 80			30	59	105	266	519	896	1332	1766
Коэффициент условий групповой работы анкеров		λ_s	–								
Коэффициент надежности	шпилька, кл. 4.6 и 5.6	γ_{Vs}	1,67								
	шпилька, кл. 4.8 и 5.8		1,25								
	шпилька, кл. 8.8		1,25								
	шпилька, кл. 10.9		1,50								
	шпилька A4/HCR, кл. 50		2,38								
	шпилька A4/HCR, кл. 70		1,56								
	шпилька A4/HCR, кл. 80		1,33								
Разрушение от выкалывания бетона основания											
Коэффициент учета глубины анкеровки		k	2,0								
Коэффициент условий работы		γ_{cp}	1,0								
Разрушение от откалывания края основания											
Приведенная глубина анкеровки при сдвиге		l_f	(мм)	$l_f = \min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$							$l_f = \min(h_{ef}; 300 \text{ мм})$
Номинальный диаметр анкера		d_{nom}	(мм)	8	10	12	16	20	24	27	30
Коэффициент условий работы		γ_{Vc}	1,0								

Параметры для расчета деформативности при растяжении

Диаметр шпильки				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин											
Коэффициент перемещения анкера при бурении с ударом (HD) / без удара (CD)											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{NO-factor}$	(мм/МПа)		0,04	0,03	0,08	0,04	0,04	0,22	0,13	0,12
	$\delta_{N=0-factor}$	(мм/МПа)		0,04	0,03	0,08	0,04	0,04	0,22	0,13	0,12
Температурный режим II (60°C / 40°C)	$\delta_{NO-factor}$	(мм/МПа)		0,04	0,03	0,08	0,04	0,04	0,22	0,13	0,12
	$\delta_{N=0-factor}$	(мм/МПа)		0,04	0,03	0,08	0,04	0,04	0,22	0,13	0,12
Коэффициент перемещения анкера при бурении полыми свёрлами (HDB)											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{NO-factor}$	(мм/МПа)		0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,06	0,11	0,13
	$\delta_{N=0-factor}$	(мм/МПа)		0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,06	0,11	0,13
Температурный режим II (60°C / 40°C)	$\delta_{NO-factor}$	(мм/МПа)		0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,06	0,11	0,13
	$\delta_{N=0-factor}$	(мм/МПа)		0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,06	0,11	0,13
Коэффициент перемещения анкера при алмазном сверлении (DD)											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{NO-factor}$	(мм/МПа)		0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,15	0,09
	$\delta_{N=0-factor}$	(мм/МПа)		0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,15	0,09
Температурный режим II (60°C / 40°C)	$\delta_{NO-factor}$	(мм/МПа)		0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,15	0,09
	$\delta_{N=0-factor}$	(мм/МПа)		0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,15	0,09

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами										
Коэффициент перемещения анкера при бурении с ударом (HD) / без удара (CD) / полыми свёрлами (HDB)										
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{N0-factor}$	(мм/МПа)	0,06	0,06	0,09	0,12	0,12	0,11	0,14	0,16
	$\delta_{N\infty-factor}$	(мм/МПа)	0,06	0,06	0,09	0,12	0,12	0,11	0,14	0,16
Температурный режим II (60°C / 40°C)	$\delta_{N0-factor}$	(мм/МПа)	0,06	0,06	0,09	0,12	0,12	0,11	0,14	0,16
	$\delta_{N\infty-factor}$	(мм/МПа)	0,06	0,06	0,09	0,12	0,12	0,11	0,14	0,16
Коэффициент перемещения анкера при алмазном сверлении (DD)										
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{N0-factor}$	(мм/МПа)	–	–	0,05	0,06	0,05	0,05	0,55	0,30
	$\delta_{N\infty-factor}$	(мм/МПа)	–	–	0,05	0,06	0,05	0,05	0,55	0,30
Температурный режим II (60°C / 40°C)	$\delta_{N0-factor}$	(мм/МПа)	–	–	0,05	0,06	0,05	0,05	0,55	0,30
	$\delta_{N\infty-factor}$	(мм/МПа)	–	–	0,05	0,06	0,05	0,05	0,55	0,30

Коэффициент податливости/смещения анкера находить по формуле: $\delta_{N0} = \delta_{N0-factor} \cdot T_{Rk}$; $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty-factor} \cdot T_{Rk}$

Параметры для расчета деформативности при сдвиге

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне без трещин										
Коэффициент перемещения анкера										
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{V0-factor}$	(мм/кН)	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty-factor}$	(мм/кН)	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
Температурный режим II (60°C / 40°C)	$\delta_{V0-factor}$	(мм/кН)	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty-factor}$	(мм/кН)	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами										
Коэффициент перемещения анкера										
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{V0-factor}$	(мм/кН)	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
	$\delta_{V\infty-factor}$	(мм/кН)	0,16	0,16	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10
Температурный режим II (60°C / 40°C)	$\delta_{V0-factor}$	(мм/кН)	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
	$\delta_{V\infty-factor}$	(мм/кН)	0,16	0,16	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10

Коэффициент податливости/смещения анкера находить по формуле: $\delta_{V0} = \delta_{V0-factor} \cdot V$; $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty-factor} \cdot V$

Технология инъектирования VME 600 с резьбовыми шпильками VM-A M20×300 класса прочности 8.8



Монтаж металлических конструкций покрытия метро.

Технология инъецирования VME 600

Картридж VME 600 + арматура A500C или A400

Допускаемые при расчете условия установки:

основание бетон В25–В60 с трещинами и без трещин;

ударное сверление, ударное сверление с водонаполненными отверстиями



Предусмотренные температурные режимы

		Температурный режим I	Температурный режим II
Допустимый диапазон изменения температур	(°C)	от –60 ¹⁾ до +40	от –60 ¹⁾ до +60
Максимальная длительная температура эксплуатации	(°C)	не более +24	не более +40
Максимальная кратковременная температура при эксплуатации	(°C)	+40	+60

¹⁾ На основании протокола испытаний №К.274-24.

Конструктивные требования к размещению анкеров

Диаметр арматуры			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø30	Ø32
Диаметр отверстия для установки анкера	d_0	(мм)	10/12	12/14	14/16	18	20	24	32	32/35	35	40
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$	(мм)	60	60	70	75	80	90	100	112	120	128
	$h_{ef,max}$	(мм)	160	200	240	280	320	400	500	560	600	384
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$					$h_{ef} + 2 \cdot d_0$				
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	35	40	45	50	50	60	70	75	115	120
Минимальное межосевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	40	60	60	75	95	120	130	140	150

Параметры расчета прочности при растяжении

Диаметр арматуры		Ø8 Ø10 Ø12 Ø14 Ø16 Ø20 Ø25 Ø28 Ø30 Ø32										
Разрушение по стали												
Нормативное сопротивление арматуры растяжению	R _{s,n}	(МПа)	400 для A400 500 для A500									
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	N _{n,s}	(кН)	N _{n,s} = (R _{s,n} · π · d _{ном} ²) / 4									
Коэффициент надежности	γ _{Ns}		1,4									
Разрушение от выкалывания бетона основания												
Эффективная глубина анкеровки	h _{ef,min}	(мм)	60	60	70	75	80	90	96	100	112	120
	h _{ef,max}		160	200	240	280	320	400	480	500	560	600
Коэффициент условий работы (бурение с ударом HD / без удара CD)	сухой или влажный бетон	γ _{Nc}	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2
	отверстия, заполненные водой		1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Коэффициент условий работы (бурение полыми свёрлами HDB)	сухой или влажный бетон	γ _{Nc}	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Коэффициент условий работы (алмазное сверление DD)	сухой или влажный бетон	γ _{Nc}	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	отверстия, заполненные водой		1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Разрушение от раскалывания основания												
Критическое краевое расстояние при раскалывании	h/h _{ef} ≥ 2,0	C _{cr,sp}	(мм)	1,0 · h _{ef}								
	2,0 > h/h _{ef} > 1,3			3,86 · h _{ef} – 1,43 · h								
	h/h _{ef} ≤ 1,3			2,0 · h _{ef}								
Критическое межосевое расстояние при раскалывании		S _{cr,sp}	(мм)	2 · C _{cr,sp}								
Коэффициент условий работы		γ _{Nsp}		см. γ _{Nc}								

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø30	Ø32
Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания											
Номинальный диаметр анкера	d_{nom} (мм)	8	10	12	14	16	20	25	28	30	32
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания (без трещин, для всех видов сверления)	Бетон В25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В30	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,06	1,08	1,04
	Бетон В35	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,13	1,17	1,08
	Бетон В40	—									
	Бетон В45	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,17	1,24	1,11
	Бетон В50	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,23	1,30	1,15
	Бетон В55	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,17	1,36	1,18
	Бетон В60	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,32	1,42	1,20
Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания (без трещин, для всех видов сверления)	Бетон В25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Бетон В30	1,00	1,00	1,08	1,08	1,08	1,08	1,11	1,04	1,04	1,04
	Бетон В35	1,00	1,00	1,18	1,18	1,18	1,18	1,22	1,08	1,08	1,08
	Бетон В40	—									
	Бетон В45	1,00	1,00	1,25	1,25	1,25	1,25	1,31	1,12	1,12	1,12
	Бетон В50	1,00	1,00	1,32	1,32	1,32	1,32	1,41	1,15	1,15	1,15
	Бетон В55	1,00	1,00	1,38	1,38	1,38	1,38	1,49	1,17	1,17	1,17
	Бетон В60	1,00	1,00	1,44	1,44	1,44	1,44	1,58	1,20	1,20	1,20
Коэффициент условий работы	γ_{Np}	см. γ_{Nc}									

Нормативное сцепление τ_{Rk} клеевого анкера с арматурой

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø30	Ø32
Нормативное сопротивление клеевого анкера с бетоном В25 с трещинами $\tau_{Rk,cr}$ (Н/мм ²)											
Бурение с ударом (HD) / без удара (CD)											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	—	—	6,5	7	7	7	7	7,5	7,5	7,5
	отверстия, заполненные водой	—	—	6,5	7	7	6	6	6	6	6
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон	—	—	6	6	6,5	6,5	6,5	7	7	7
	отверстия, заполненные водой	—	—	6	6	6,5	6,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Бурение полыми свёрлами (HDB)											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	—	—	6,5	7	7	7	7	7,5	7,5	7,5
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон	—	—	6	6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Алмазное сверление (DD)											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон / отверстия, заполненные водой	—	—	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,5	7,5
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон / отверстия, заполненные водой	—	—	6	6	6	6	6	6	6,5	6,5
Нормативное сопротивление клеевого анкера с бетоном В25 без трещин $\tau_{Rk,ucr}$ (Н/мм ²)											
Бурение с ударом (HD) / без удара (CD)											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10
	отверстия, заполненные водой	11	11	11	11	11	9,5	8,5	8	7,5	7,5
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	отверстия, заполненные водой	10	10	10	10	10	9	7,5	7,5	7	7
Бурение полыми свёрлами (HDB)											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон	12	12	11	11	11	10	10	9,5	9,5	9,5
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон	11	11	11	10	10	9,5	9	9	9	8,5
Алмазное сверление (DD)											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	сухой или влажный бетон / отверстия, заполненные водой	9,5	10	10	10	10	10	11	11	11	11
Температурный режим II (60°C / 40°C)	сухой или влажный бетон / отверстия, заполненные водой	9	9	9	9,5	9,5	9,5	10	10	10	10

Параметры расчета прочности при сдвиге

Диаметр арматуры	Ø8 Ø10 Ø12 Ø14 Ø16 Ø20 Ø25 Ø28 Ø30 Ø32											
Разрушение по стали												
Нормативное сопротивление арматуры растяжению	R _{s,n}	(МПа)	400 для A400 500 для A500									
Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента	V _{n,s}	(кН)	V _{n,s} = (0,5 · R _{s,n} · π · d _{ном} ²) / 4									
Нормативное значение предельного момента для анкера по стали	M ⁰ _{n,s}	(Нм)	M ⁰ _{n,s} = (1,2 · R _{s,n} · π · d _{ном} ³) / 32									
Коэффициент условий групповой работы анкеров	λ _s		–									
Коэффициент надежности	γ _{Vs}		1,5									
Разрушение от выкалывания бетона основания												
Коэффициент учета глубины анкеровки	k		2,0									
Коэффициент условий работы	γ _{ср}		1,0									
Разрушение от откалывания края основания												
Приведенная глубина анкеровки при сдвиге	l _f	(мм)	l _f = min (h _{ef} ; 12 · d _{ном})								l _f = min (h _{ef} ; 300 мм)	
Номинальный диаметр анкера	d _{ном}	(мм)	8	10	12	14	16	20	25	28	30	32
Коэффициент условий работы	γ _{Vc}		1,0									

Параметры для расчета деформативности при растяжении

Диаметр арматуры			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø30	Ø32
Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин												
Коэффициент перемещения анкера при бурении с ударом (HD) / без удара (CD)												
Температурный режим I (40°C / 24°C)	δ _{N0-factor}	(мм/МПа)	0,03	0,01	0,03	0,08	0,08	0,05	0,09	0,14	0,08	0,06
	δ _{N∞-factor}	(мм/МПа)	0,09	0,03	0,08	0,24	0,24	0,13	0,27	0,39	0,24	0,18
Температурный режим II (60°C / 40°C)	δ _{N0-factor}	(мм/МПа)	0,03	0,01	0,03	0,08	0,08	0,05	0,09	0,14	0,08	0,06
	δ _{N∞-factor}	(мм/МПа)	0,09	0,03	0,08	0,24	0,24	0,13	0,27	0,39	0,24	0,18
Коэффициент перемещения анкера при бурении полыми свёрлами (HDB)												
Температурный режим I (40°C / 24°C)	δ _{N0-factor}	(мм/МПа)	0,02	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,10	0,12	0,15
	δ _{N∞-factor}	(мм/МПа)	0,06	0,10	0,13	0,13	0,11	0,15	0,18	0,29	0,36	0,42
Температурный режим II (60°C / 40°C)	δ _{N0-factor}	(мм/МПа)	0,02	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,10	0,12	0,15
	δ _{N∞-factor}	(мм/МПа)	0,06	0,10	0,13	0,13	0,11	0,15	0,18	0,29	0,36	0,42
Коэффициент перемещения анкера при алмазном сверлении (DD)												
Температурный режим I (40°C / 24°C)	δ _{N0-factor}	(мм/МПа)	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,14	0,15	0,16
	δ _{N∞-factor}	(мм/МПа)	0,07	0,07	0,07	0,10	0,10	0,11	0,13	0,40	0,43	0,46
Температурный режим II (60°C / 40°C)	δ _{N0-factor}	(мм/МПа)	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,14	0,15	0,16
	δ _{N∞-factor}	(мм/МПа)	0,07	0,07	0,07	0,10	0,10	0,11	0,13	0,40	0,43	0,46
Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами												
Коэффициент перемещения анкера при бурении с ударом (HD) / без удара (CD) / полыми свёрлами (HDB)												
Температурный режим I (40°C / 24°C)	δ _{N0-factor}	(мм/МПа)	–	–	0,07	0,07	0,05	0,10	0,14	0,17	0,17	0,17
	δ _{N∞-factor}	(мм/МПа)	–	–	0,07	0,07	0,05	0,10	0,14	0,17	0,17	0,17
Температурный режим II (60°C / 40°C)	δ _{N0-factor}	(мм/МПа)	–	–	0,07	0,07	0,05	0,10	0,14	0,17	0,17	0,17
	δ _{N∞-factor}	(мм/МПа)	–	–	0,07	0,07	0,05	0,10	0,14	0,17	0,17	0,17
Коэффициент перемещения анкера при алмазном сверлении (DD)												
Температурный режим I (40°C / 24°C)	δ _{N0-factor}	(мм/МПа)	–	–	0,02	0,04	0,04	0,05	0,07	0,14	0,14	0,14
	δ _{N∞-factor}	(мм/МПа)	–	–	0,07	0,05	0,05	0,10	0,14	0,17	0,17	0,17
Температурный режим II (60°C / 40°C)	δ _{N0-factor}	(мм/МПа)	–	–	0,02	0,04	0,04	0,05	0,07	0,14	0,14	0,14
	δ _{N∞-factor}	(мм/МПа)	–	–	0,07	0,05	0,05	0,10	0,14	0,17	0,17	0,17

Коэффициент податливости / смещения анкера находить по формуле: $\delta_{NO} = \delta_{NO-factor} \cdot \tau_{Rk}$; $\delta_{N=} = \delta_{N=-factor} \cdot \tau_{Rk}$

Параметры для расчета деформативности при сдвиге

Диаметр арматуры		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø30	Ø32
Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне без трещин											
Коэффициент перемещения анкера											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{V0-factor}$ (мм/кН)	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty-factor}$ (мм/кН)	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
Температурный режим II (60°C / 40°C)	$\delta_{V0-factor}$ (мм/кН)	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty-factor}$ (мм/кН)	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами											
Коэффициент перемещения анкера											
Температурный режим I (40°C / 24°C)	$\delta_{V0-factor}$ (мм/кН)	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06
	$\delta_{V\infty-factor}$ (мм/кН)	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,11	0,10
Температурный режим II (60°C / 40°C)	$\delta_{V0-factor}$ (мм/кН)	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06
	$\delta_{V\infty-factor}$ (мм/кН)	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,11	0,10

Коэффициент податливости/смещения анкера находить по формуле: $\delta_{V0} = \delta_{V0-factor} \cdot V$; $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty-factor} \cdot V$

Технология инъектирования VME 600



Устройство арматурных выпусков путем вклейки стержней по технологии инъектирования VME 600.

Приложение 5

Примеры расчета анкерных узлов

Расчёт на проверку несущей способности анкерного узла

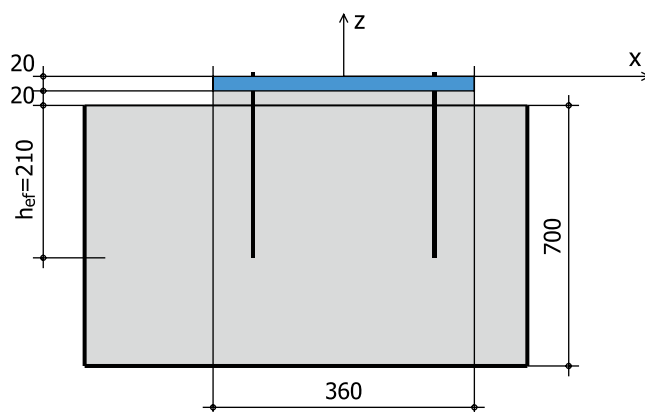
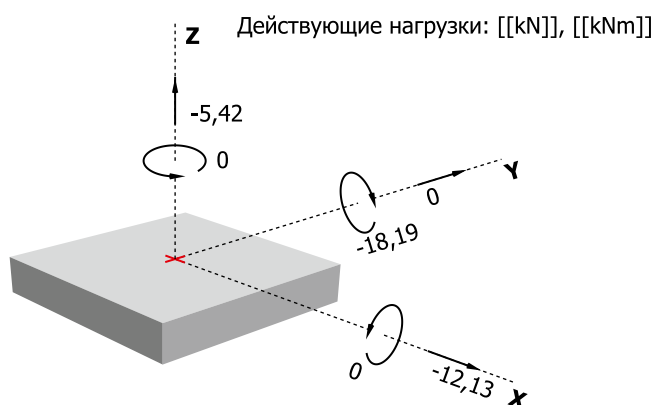
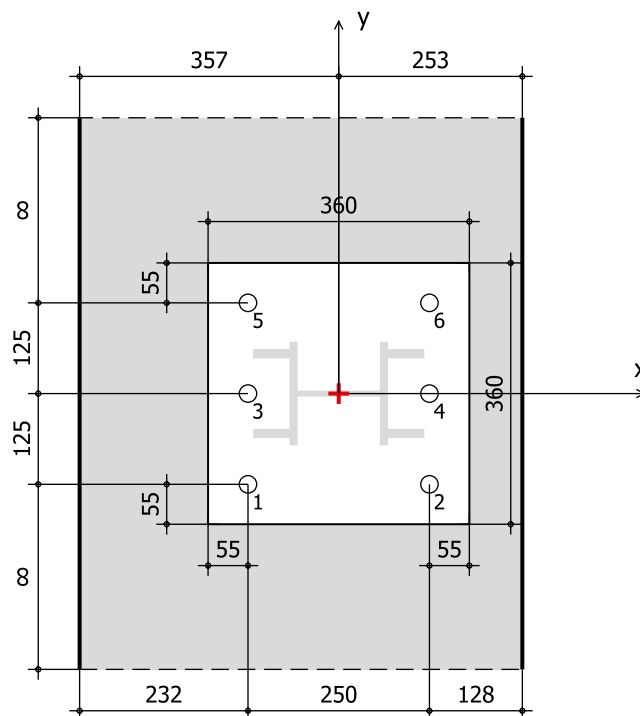
Расчёт выполнен по СП 513.1325800.2022.

Исходные данные:

- Технология инъектирования — VE-SF
- Со шпилькой VMU-A 24 4.8
- Основание без трещин
- Класс бетона — B25
- Условная толщина — 300 мм

Установочные параметры:

- Диаметр отверстия в бетоне — 28 мм
- Глубина анкеровки — 210 мм
- Момент затяжки — 90 Нм
- Расход состава на узел — 406,4 мл
- Объём картриджа VE-SF — 420 мл



Внутренние напряжения в анкере

Анкер №	Вырывающая сила (кН)	Срезающая сила (кН)	Срезающая сила [x] (кН)	Срезающая сила [y] (кН)
1	0,0	5,7	-5,7	0,0
2	21,1	0,9	0,0	0,9
3	0,0	6,6	-6,6	0,0
4	21,1	0,9	0,0	0,9
5	0,0	0,9	0,0	-0,9
6	21,1	0,9	0,0	0,9

Эксцентриситет: $e_{N1} = 0,0$; $e_{N1} = 0,0$.

Результирующее вырывающее усилие — 63,3 кН.

1. Проверка по предельным состояниям на вырыв

1.1. Расчёт прочности при разрушении по стали:

$$N_{an,max} \leq N_{ult,s} \quad (1.1)$$

Предельное растягивающее усилие из условий прочности по стали определяют по формуле:

$$N_{ult,s} = \frac{N_{n,s}}{Y_{Np}} = \frac{141}{1,5} = 94 \text{ кН} \quad (1.2)$$

1.2. Расчёт прочности при выкалывании бетонного основания:

$$N_{an,tot} \leq N_{ult,c} \quad (1.3)$$

Предельное растягивающее усилие из условий прочности при выкалывании бетонного основания:

$$\begin{aligned} N_{ult,c} &= \frac{N_{n,c}^0}{Y_{bt} \cdot Y_{Nc}} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \varphi_{s,N} \cdot \varphi_{re,N} \cdot \varphi_{ec,N} = \\ &= \frac{171\,940,19}{1,5 \cdot 1,4} \cdot \frac{536\,800}{396\,900} \cdot 0,82 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = \\ &= 81\,876,28 \cdot 1,35 \cdot 0,82 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 90,64 \text{ кН} \end{aligned} \quad (1.4)$$

Значение силы сопротивления для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от края основания и соседнего анкера, при разрушении от выкалывания бетонного основания:

$$\begin{aligned} N_{n,c}^0 &= k_1 \cdot \sqrt{R_{b,n}} \cdot h_{ef}^{1,5} = \\ 11,3 \cdot \sqrt{25} \cdot 210^{1,5} &= 171\,940,19 \text{ Н} \end{aligned} \quad (1.5)$$

Критическое расстояние между анкерами:

$$s_{cr,N} = 3 \cdot h_{ef} = 3 \cdot 210 = 630 \text{ мм} \quad (1.6)$$

Критическое краевое расстояние:

$$c_{cr,N} = 1,5 \cdot h_{ef} = 1,5 \cdot 210 = 315 \text{ мм} \quad (1.7)$$

Площадь основания условной призмы выкалывания для одиночного анкера:

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} = 630 \cdot 630 = 396\,900 \text{ мм}^2 \quad (1.8)$$

Фактическая площадь основания условной призмы выкалывания:

$$\begin{aligned} A_{c,N} &= (c_1 + s_1 + c_2) \cdot (0,5 \cdot s_{cr,N} + s_2 + s_3 + 0,5 \cdot s_{cr,N}) = \\ &= (232 + 250 + 128) \cdot (315 + 125 + 125 + 315) = \\ &= 610 \cdot 880 = 536\,800 \text{ мм}^2 \end{aligned} \quad (1.9)$$

Коэффициент влияния установки у края основания:

$$\varphi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{128}{315} = 0,82 \leq 1,0 \quad (1.10)$$

Коэффициент влияния установки в защитном слое густоармированных конструкций:

$$\varphi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} = 0,5 + \frac{210}{200} \leq 1,0 \quad (1.11)$$

Коэффициент влияния неравномерного нагружения анкерной группы:

$$\varphi_{ec,N} = \frac{1}{1 + 2 \cdot e_{N,1} \div s_{cr,N}} \cdot \frac{1}{1 + 2 \cdot e_{N,2} \div s_{cr,N}} \leq 1,0 \quad (1.12)$$

1.3. Расчёт прочности при раскалывании бетонного основания:

$$N_{an,tot} \leq N_{ult,sp} \quad (1.13)$$

Предельное растягивающее усилие из условий прочности при раскалывании бетонного основания:

$$N_{ult,sp} = \frac{N_{n,c}^{sp}}{Y_{Nsp}} \cdot \varphi_{h,sp} = \frac{128\,106,9}{1,4} \cdot 1,08 = 98,83 \text{ кН} \quad (1.14)$$

Минимальная толщина базового материала по ТП:

$$\begin{aligned} h_{min} &= h_{ef} + 2 \cdot d_0 = 210 + 2 \cdot 28 = 266 \text{ мм} \quad (1.15) \\ 2,0 &> \frac{h}{h_{ef}} \geq 1,3; \quad 2,0 > \frac{300}{210} > 1,3; \quad 2,0 > 1,4 > 1,3 \end{aligned}$$

Критическое краевое расстояние по ТП:

$$c_{cr,sp} = 3 \cdot h_{ef} - h = 3 \cdot 210 - 300 = 330 \text{ мм} \quad (1.16)$$

Критическое расстояние между анкерами по ТП:

$$s_{cr,sp} = 2 \cdot c_{cr,sp} = 2 \cdot 330 = 660 \text{ мм} \quad (1.17)$$

Площадь основания условной призмы выкалывания для одиночного анкера:

$$A_{sp,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} = 660 \cdot 660 = 435\,600 \text{ мм}^2 \quad (1.18)$$

Фактическая площадь основания условной призмы выкалывания:

$$\begin{aligned} A_{sp,N} &= (c_1 + s_1 + c_2) \cdot (0,5 \cdot s_{cr,N} + s_2 + s_3 + 0,5 \cdot s_{cr,N}) = \\ &= (232 + 250 + 128) \cdot (330 + 125 + 125 + 330) = \\ &= 610 \cdot 910 = 555\,100 \text{ мм}^2 \end{aligned} \quad (1.19)$$

Коэффициент влияния установки у края основания:

$$\varphi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{128}{210} = 0,95 \leq 1,0 \quad (1.20)$$

Значение силы сопротивления при раскалывании основания:

$$\begin{aligned} N_{n,c}^{sp} &= \frac{N_{n,c}^0}{Y_{bt} \cdot Y_{Nc}} \cdot \frac{A_{sp,N}}{A_{sp,N}^0} \cdot \varphi_{s,N} \cdot \varphi_{re,N} \cdot \varphi_{ec,N} = \\ &= \frac{171\,940,19}{1,5 \cdot 1,0} \cdot \frac{555\,100}{435\,600} \cdot 0,88 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = \\ &= 114\,626,79 \cdot 1,27 \cdot 0,88 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 128\,106,9 \text{ Н} \end{aligned} \quad (1.21)$$

Коэффициент, учитывающий фактическую толщину основания:

$$\begin{aligned} \varphi_{h,sp} &= \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \left(\frac{2 \cdot h_{ef}}{h_{min}} \right)^{2/3} \\ \varphi_{h,sp} &= \left(\frac{300}{266} \right)^{2/3} \leq \left(\frac{2 \cdot 210}{266} \right)^{2/3} \\ \varphi_{h,sp} &= 1,08 \leq 1,4 \end{aligned} \quad (1.22)$$

Принимаем наименьшее значение.

1.4. Расчёт по прочности при комбинированном разрушении при нарушении сцепления анкера с основанием и выкалыванию бетонного основания:

$$N_{an,tot} \leq N_{ult,p} \quad (1.23)$$

Предельное растягивающее усилие из условия прочности сцепления анкера с основанием:

$$\begin{aligned} N_{ult,p} &= \frac{N_{p,N}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Np}} \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \varphi_c \cdot \varphi_{s,N} \cdot \varphi_{re,N} \cdot \varphi_{ec,N} \cdot \varphi_{g,Np} = \\ &= \frac{134\,517,6}{1,5 \cdot 1,4} \cdot \frac{464\,081,9}{260\,906,4} \cdot 1,0 \cdot 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,08 = \\ &= 64\,056 \cdot 1,78 \cdot 1,0 \cdot 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,08 = 104,67 \text{ кН} \quad (1.24) \end{aligned}$$

Значение силы сопротивления для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от края основания и соседнего анкера, при комбинированном разрушении при нарушении сцепления анкера с основанием и выкалывании бетонного основания:

$$N_{n,p}^0 = \pi \cdot d_{nom} \cdot h_{ef} \cdot \tau_n = 3,14 \cdot 24 \cdot 210 \cdot 8,5 = 134\,517,6 \text{ Н} \quad (1.25)$$

Критическое расстояние между анкерами:

$$\begin{aligned} s_{cr,Np} &= 7,3 \cdot d_{nom} \cdot \sqrt{\tau_{n,urc}} \leq 3 \cdot h_{ef} \\ s_{cr,Np} &= 7,3 \cdot 24 \cdot \sqrt{8,5} \leq 3 \cdot 210 \\ 510,79 \text{ мм} &\leq 630 \text{ мм} \quad (1.26) \end{aligned}$$

Критическое краевое расстояние:

$$C_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{510,79}{2} = 255,4 \text{ мм} \quad (1.27)$$

Площадь основания условной призмы выкалывания для одиночного анкера:

$$A_{p,N}^0 = s_{cr,Np} \cdot s_{cr,Np} = 510,79 \cdot 510,79 = 260\,906,42 \text{ мм}^2 \quad (1.28)$$

Фактическая площадь основания условной призмы выкалывания:

$$\begin{aligned} A_{p,N} &= (c_1 + s_1 + c_2) \cdot (0,5 \cdot s_{cr,N} + s_2 + s_3 + 0,5 \cdot s_{cr,N}) = \\ &= (232 + 250 + 128) \cdot (255,4 + 125 + 125 + 255,4) = \\ &= 610 \cdot 760,79 = 464\,081,9 \text{ мм}^2 \quad (1.29) \end{aligned}$$

Коэффициент влияния установки у края основания:

$$\varphi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{128}{255,4} = 0,85 \leq 1,0 \quad (1.30)$$

Базовый коэффициент учёта групповой работы клеевых анкеров:

$$\begin{aligned} \varphi_{g,Np}^0 &= \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{d_{nom} \cdot \tau_n \cdot \varphi_c}{k_2 \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot R_{b,n}}} \right)^{1,5} \geq 1,0 \\ \varphi_{g,Np}^0 &= \sqrt{3} - (\sqrt{3} - 1) \cdot \left(\frac{24 \cdot 8,5 \cdot 1,0}{3,7 \cdot \sqrt{210 \cdot 25}} \right)^{1,5} \geq 1,0 \\ \varphi_{g,Np}^0 &= 1,25 \geq 1,0 \quad (1.31) \end{aligned}$$

Коэффициент учёта групповой работы клеевых анкеров:

$$\begin{aligned} \varphi_{g,Np} &= \varphi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\varphi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,0 \\ \varphi_{g,Np} &= 1,25 - \left(\frac{250}{510,79} \right)^{0,5} \cdot (1,25 - 1) \\ \varphi_{g,Np} &= 1,08 \geq 1,0 \quad (1.32) \end{aligned}$$

2. Проверка по предельным состояниям на срез

2.1. Расчёт по прочности при разрушении по стали для группы анкеров при действии сдвигающих усилий производят из условия:

$$V_{an,max} \leq V_{ult,s} \quad (1.33)$$

Предельное растягивающее усилие по стали для крепления без учёта дополнительного момента, обусловленного плечом сдвигающей силы, определяют по формуле:

$$V_{ult,s} = \frac{\lambda_s \cdot V_{n,s}}{\gamma_{Vs}} = \frac{1,0 \cdot 71}{1,25} = 56,8 \text{ кН} \quad (1.34)$$

2.2. Расчёт прочности при выкалывании бетонного основания за анкером:

$$V_{an,tot} \leq V_{ult,cp} \quad (1.35)$$

Предельное сдвигающее усилие при выкалывании бетона основания за анкером:

$$V_{ult,cp} = k \cdot \frac{N_{ult,c}}{\gamma_{Vcp}} = 2 \cdot \frac{90,64}{1,5} = 120,85 \text{ кН} \quad (1.36)$$

2.3. Расчёт по прочности при откалывании края основания:

$$V_{an,tot} \leq V_{ult,c} \quad (1.37)$$

Предельное сдвигающее усилие при выкалывании бетона основания за анкером:

$$\begin{aligned} V_{ult,c} &= \frac{V_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Vc}} \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \varphi_{s,V} \cdot \varphi_{h,V} \cdot \varphi_{a,V} \cdot \varphi_{ec,V} \cdot \varphi_{re,V} = \\ &= \frac{39\,783,94}{1,5 \cdot 1,5} \cdot \frac{121\,728}{73\,728} \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = \\ &= 17\,681,75 \cdot 1,65 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 29,17 \text{ кН} \quad (1.38) \end{aligned}$$

Значение силы сопротивления при разрушении от откалывания края для одиночного анкера, расположенного на значительном удалении от угла основания и соседнего анкера:

$$\begin{aligned} V_{n,c}^0 &= k_3 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{R_{b,n}} \cdot c_1^{1,5} = \\ &= 2,5 \cdot 24^{0,13} \cdot 210^{0,07} \cdot \sqrt{25} \cdot 128^{1,5} = 39\,783,94 \text{ Н} \quad (1.39) \end{aligned}$$

Безразмерные коэффициенты:

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} = 0,1 \cdot \left(\frac{210}{128} \right)^{0,5} = 0,13 \quad (1.40)$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{24}{128} \right)^{0,2} = 0,07 \quad (1.41)$$

Площадь основания условной призмы выкалывания для одиночного анкера:

$$\begin{aligned} A_{c,v}^0 &= 3 \cdot c_1 \cdot 1,5 \cdot c_1 = 4,5 \cdot c_1^2 \\ A_{c,v}^0 &= 3 \cdot 128 \cdot 1,5 \cdot 128 = 4,5 \cdot 128^2 \\ A_{c,v}^0 &= 73\,728 \text{ мм}^2 \end{aligned} \quad (1.42)$$

Фактическая площадь основания условной призмы выкалывания с учётом выкалывания соседних анкеров:

$$\begin{aligned} A_{c,v} &= h \cdot (3 \cdot c_1 + s_2) = \\ 192 \cdot (3 \cdot 128 + 250) &= 192 \cdot 634 = 121\,728 \text{ мм}^2 \end{aligned} \quad (1.43)$$

Коэффициент влияния установки у края основания:

$$\varphi_{s,v} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,0 \quad (1.44)$$

Коэффициент влияния толщины основания:

$$\begin{aligned} \varphi_{h,v} &= \sqrt{\frac{1,5 \cdot c_1}{h}} \geq 1,0 \\ \varphi_{h,v} &= \sqrt{\frac{1,5 \cdot 128}{300}} \geq 1,0 \\ \varphi_{h,v} &= 0,8 \geq 1,0 \end{aligned} \quad (1.45)$$

Коэффициент учёта направления сдвигающей силы:

$$\varphi_{a,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + (0,4 \cdot \sin \alpha_v)^2}} = \sqrt{\frac{1}{1^2 + (0,4 \cdot 0)^2}} = 1,0 \quad (1.46)$$

Коэффициент влияния неравномерного нагружения анкерной группы:

$$\begin{aligned} \varphi_{ec,v} &= \frac{1}{1 + e_v \div (1,5 \cdot c_1)} \leq 1,0 \\ \varphi_{ec,v} &= \frac{1}{1 + 4,8 \div (1,5 \cdot 1,75)} = 0,55 \leq 1,0 \end{aligned} \quad (1.47)$$

3. Проверка по комбинированному влиянию вырыва и среза

Для обеспечения несущей способности одиночных анкеров и анкерных групп при совместном действии растягивающих и сдвигающих усилий должны соблюдаться следующие условия прочности:

$$\beta_N \leq 1,0 \quad (1.48)$$

$$\beta_V \leq 1,0 \quad (1.49)$$

$$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} \leq 1,0 \quad (1.50)$$

где, β_N — коэффициент, определяемый как наибольшая величина из отношения расчётных усилий к величине предельного усилия для каждого предусмотренного механизма разрушения при действии растягивающих сил;

β_V — коэффициент, определяемый как наибольшая величина из отношения расчётных усилий к величине предельного усилия для каждого предусмотренного механизма разрушения при сдвиге.

Данные коэффициенты определяются следующим образом:

$$\beta_N = \max \left\{ \frac{N_{an}}{N_{ult,s}}; \frac{N_{an}}{N_{ult,p}}; \frac{N_{an}}{N_{ult,c}}; \frac{N_{an}}{N_{ult,sp}} \right\} \quad (1.51)$$

$$\beta_V = \max \left\{ \frac{V_{an}}{V_{ult,s}}; \frac{V_{an}}{V_{ult,c}}; \frac{V_{an}}{V_{ult,cp}} \right\} \quad (1.52)$$

Проведём проверку с расчётными значениями:

$$\begin{aligned} \beta_N &= \max \left\{ \frac{21,1}{94,0}; \frac{63,3}{104,7}; \frac{63,3}{90,7}; \frac{63,3}{98,8} \right\} = \\ &= \max \{0,22; 0,6; 0,7; 0,64\} = 0,7 \\ \beta_V &= \max \left\{ \frac{6,6}{56,8}; \frac{12,3}{29,2}; \frac{12,3}{120,9} \right\} = \\ &= \max \{0,12; 0,42; 0,1\} = 0,42 \end{aligned}$$

Согласно условию прочности (1.50):

$$\begin{aligned} 0,7^{1,5} + 0,42^{1,5} &\leq 1,0 \\ 0,94 &\leq 1,0 \end{aligned}$$

Условие выполнено.



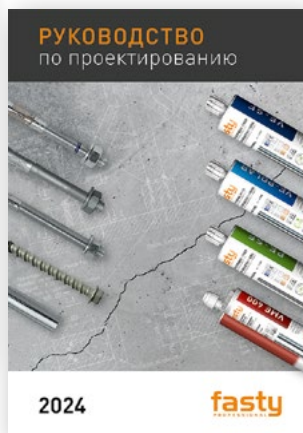
Результаты расчетов подтверждаются натурными испытаниями аккредитованной лабораторией ООО «АМ-ГРУПП».

Техническое сопровождение

Каталоги

Компания АМ-Групп представляет широкий спектр строительного крепежа, каталоги по всем направлениям продукции можно скачать на нашем сайте:

<https://amgroup.ru>



Сборники

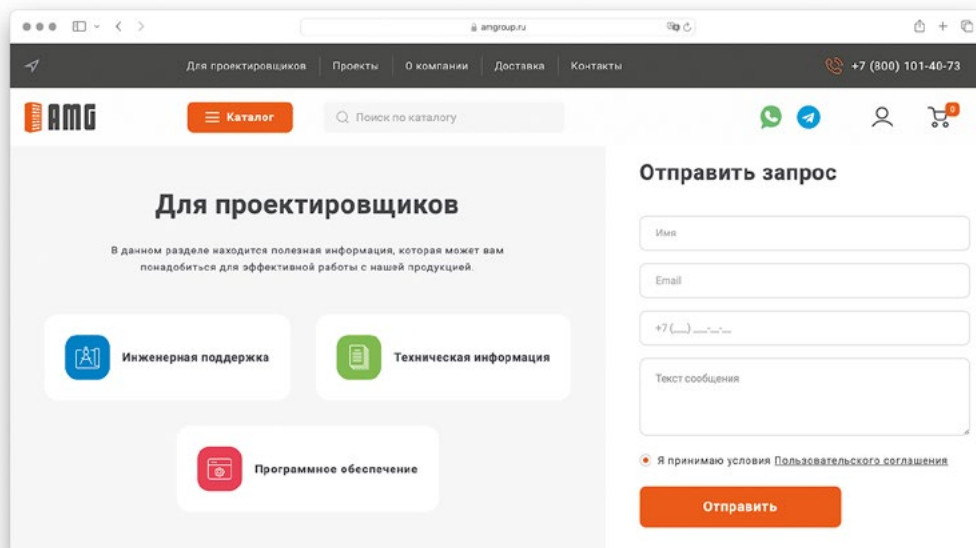
Инженерным отделом АМ-Групп разработан ряд сборников типовых узлов. В них собран наш многолетний опыт применения в различных отраслях проектирования и строительства. Данные сборники можно скачать на нашем сайте, а также получить в редактируемом формате по запросу на почту:

anker@amgroup.ru



Раздел для проектировщиков

На сайте в разделе для проектировщиков можно найти все разрешительные документы по анкерной технике ФАСТИ, регламенты установки, а также заполнить форму и отправить запрос в инженерный отдел компании АМ-Групп.



Данные в руководстве содержат всю необходимую информацию для правильного подбора крепежного изделия.

Техническая информация опубликована на основе оригинальных каталогов фирм производителей, а также данных технических свидетельств, сертификатов, стандартов, отчетов независимых лабораторий.

Данные руководства могут быть изменены без предварительного уведомления.

ГК «АМ-ГРУПП» не несет ответственности за опечатки в данном издании.

Разработано

ГК «АМ-ГРУПП», 2024 г.

Дизайн и верстка

Artish Pub



Москва

поселение Московский,
поселок Ульяновского лесопарка, вл.1

Отдел продаж

+7 (495) 221-07-74, manager@amgroup.ru

Региональный отдел

+7 (495) 221-07-75

Инженерный отдел

anker@amgroup.ru

Санкт-Петербург

ул. Степана Разина, д. 9
+7 (812) 418-36-30

Казань

ул. Техническая, д. 17
+7 (843) 296-06-84

Екатеринбург

пер. Проходной, д. 5А
+7 (343) 317-23-00

Севастополь

ул. Камышовое ш., д. 5,
+7 (978) 745-18-13

Воронеж

ул. Солнечная, д. 31А,
офис 213/1
+7 (473) 232-43-02

Ростов-на-Дону

ул. Страны Советов,
д. 3А
+7 (908) 187-86-61

Пермь

Пермский край, д. Хмели,
ш. Космонавтов, д. 316
+7 (342) 240-45-77

Самара

ул. Песчаная, д. 1,
БЦ Галант
+7 (927) 208-25-82

Красноярск

ул. Кардачинская,
д. 16А
+7 (391) 224-95-22

Новосибирск

ул. Николая Островского,
д. 111, корп. 11
+7 (383) 289-80-15

Иркутск

ул. Красноказахья,
д. 115, офис 101
+7 (3952) 55-44-12

Хабаровск

ул. Серышева,
д. 72, офис 110
+7 (4212) 75-35-10