

*Губский А. Ю., инженер по сертификации  
Крепёжный союз*

## ВОПРОСЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАВИЛЬНЫХ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ

Представленные в документации на строительство зданий и сооружений проектные решения однажды начинают воплощаться в жизнь непосредственно на строительной площадке, и этот процесс настоятельно требует соблюдения своих норм и правил. В то же время на строительных площадках (и в том числе уже в готовых зданиях) продолжают происходить падения подвесных потолков, фасадов, строительных лесов, других конструкций и изделий, причины которых часто не до конца ясны.

Зачастую при производстве отдельных работ или в случае составных частей зданий вопросы монтажа анкерных креплений остаются «за кадром» или освещаются в документации в самом общем виде. Разработчики проектных решений иногда не вникают в нюансы, связанные с крепежом, видимо полагаясь на грамотных монтажников. Но монтажники, в свою очередь, часто работают с теми материалами и крепежом, которые им дают, и работают как умеют, что в том числе может приводить к некорректной работе крепежа. Ниже приводятся общие рекомендации по подбору и монтажу анкерных креплений на строительной площадке.

В настоящее время на рынке крепежа представлен широкий ряд анкеров, которые служат для закрепления строительных конструкций, изделий и оборудования к строительному основанию — например, к бетону и каменной кладке. Анкеры имеют различные конструкции, принципы действия, установочные параметры и не только. А учитывая большое количество представленных на рынке производителей, каждый из которых имеет своё уникальное анкерное портфолио, — станет очевидным, что задача по подбору подходящего крепежа для конкретной решаемой задачи может оказаться достаточно сложной,

поскольку выбирать придётся из широкого ряда изделий. В то же время от корректного подбора и монтажа анкера зависит надёжность и безопасность узла крепления и, соответственно, закрепляемой конструкции, даже если речь идёт о временном креплении, например, креплении строительных лесов или опалубки.

Что же произойдёт, если установить в кирпичную кладку анкер, предназначенный только для тяжёлого бетона? Или неправильно прочистить пробуренное отверстие перед монтажом анкера? Или же нарушить геометрические требования по монтажу анкера, например, требования по минимально допустимому краевому или межосевому расстоянию? В зависимости от «тяжести» подобных нарушений различаются и последствия, но с уверенностью можно сказать, что любое применение анкерной продукции в нарушение указаний технической документации ставит под вопрос его надёжность и безопасность. Последствия этого, в свою очередь, могут обнаружиться и не сразу, а только тогда, когда будет уже слишком поздно — даже если ненагруженный анкер был смонтирован, на первый взгляд, «корректно» — обрушение может произойти именно после закрепления и нагружения конструкции, в том числе и временной.

Как же не ошибиться при подборе анкерного крепежа под конкретную задачу и на что обратить внимание? В данной статье мы хотели бы более подробно осветить эту тему, дав перечень параметров и требований, на которые стоит обратить внимание при подборе и монтаже анкера непосредственно на строительной площадке. Стоит также отметить, что в данной статье не будут затронуты вопросы расчёта и проектирования, которые описываются нормативными документами и требуют дополнительного детального изучения.

*На стройках сейчас дефицит кадров, в том числе не хватает тех, кто может грамотно выполнить крепления и проверить их надёжность. От выполнения широкого крепёжного ликбеза зависит надёжность зданий и конструкций, которая обеспечивает их эксплуатацию — безопасную для людей.*

*Но кто же возьмётся осуществлять такой ликбез и какими силами его осуществить, если каждая компания на рынке озабочена своими продажами? Хотелось бы, чтобы эта публикация послужила одним из импульсов для движения в сторону ликвидации безграмотности в сфере крепежа.*

**Комментарий главного редактора**



*Примеры механических анкеров, применяемых в строительстве*

### ВОПРОСЫ ВЫБОРА АНКЕРА

Общие рекомендации по подбору анкера могут быть представлены в форме ответов на вопросы, которые возникают при более детальном изучении тематики анкерного крепежа:

- **Для какой задачи применяется анкер?** — Следует разделять задачи по наращиванию железобетонных конструкций (в данном случае химические анкеры применяются для вклейки арматуры), а также по креплению стальных конструкций. Как правило, пригодность анкера для того или иного применения указана в документации производителя. Важно отметить, что не каждый химический анкер пригоден для наращивания железобетонных конструкций, также как и не каждый механический анкер пригоден для крепления несущих стальных конструкций.

- **Временное ли это крепление или постоянное?** — Возможность демонтажа анкера и его повторного применения может сыграть решающую роль в случае его временного применения, что также влияет на выбор конструкции анкера. Как правило, по этому критерию преимущество имеют анкеры-шурупы, которые могут быть выкручены из основания. С другой стороны, ряд анкеров не подлежит демонтажу — например, извлечь из основания распорный анкер-шпильку возможно только фактически доведя этот анкер до разрушения. Если же он применялся для временного крепления — единственным решением будет срезать данный анкер после его использования.

- **В какой материал основания анкер будет установлен? Какими свойствами обладает этот материал?** — Наиболее распространёнными материалами, в которые устанавливаются анкеры, являются тяжёлый бетон и каменная кладка (из полнотелого, пустотелого кирпича, ячеистого или лёгкого бетона и т. п.). Определёнными преимуществами в данном критерии обладают универсальные анкеры, пригодные для применения сразу в нескольких основаниях — как правило, это пластиковые анкеры и отдельные виды кле-евых анкеров. Однако чаще всего каждый конкретный анкер допускается применять только в одном из видов оснований. Более того, указываются также конкретные

рамки, при которых анкер может быть применён — будь то класс прочности материала и его конфигурация, наличие трещин в основании (что также часто ассоциируется с растянутой или сжатой зоной бетона), влажность и температура основания.

- **Какую нагрузку анкер должен выдержать? В каком направлении она действует?** — В конечном счёте, анкер должен передавать действующие на него нагрузки на материал основания и надёжно фиксировать закрепляемую деталь — в этом вопросе несущая способность анкера играет важную роль. Если речь идёт о расчёте и проектировании анкерного крепления, то этот критерий зачастую определяется с учётом требований нормативной документации, но даже если речь идёт о неких конструктивных креплениях, которые не описаны в проекте — на помощь строителю придёт техническая и разрешительная документация производителя. Стоит отметить, что в ряде случаев правильным решением будет провести натурные испытания на конкретном объекте в конкретном материале основания — поскольку не всегда характеристики применяемого на строительной площадке материала соответствуют указанным в документации. Например, если речь идёт о кирпичной кладке, — могут наблюдаться отличия в классе прочности кирпича между тем, что испытывал производитель крепежа и тем, что фактически применяется на строительной площадке. В этом случае несущая способность анкера также может меняться.

- **Обеспечена ли коррозионная стойкость анкера? Совместим ли материал анкера с материалом детали?** — Срок службы анкера во многом связан с его коррозионной стойкостью. Этот вопрос может быть не таким критичным, если речь идёт о временном креплении, но если же срок службы закрепляемой детали значителен и исчисляется скорее годами и десятилетиями, а не несколькими днями, — защитное покрытие или материал анкера должны обеспечить



*Примеры анкеров-шурупов различной конфигурации, применяющихся в том числе для временного крепления*

его коррозионную стойкость в течение всего срока службы. Отдельно стоит обратить внимание на вопрос контактной коррозии и совместимости покрытия (материала) анкера и детали.

• **Выполняются ли требования по установочным параметрам анкера? Обеспечена ли минимальная толщина основания, нет ли нарушений по минимальным краевым и межосевым расстояниям — важным параметрам, которые обеспечивают работоспособность анкера в том или ином материале основания?** — Часто это связано с конструкцией анкера. Как правило, распорные анкера при прочих равных условиях создают в материале основания большие напряжения, чем анкера-шурупы или клеевые анкера — в результате есть риск раскалывания основания при установке анкера вблизи края. Поэтому минимально допустимые краевые и межосевые расстояния в данном случае различаются для каждого типа анкера. С другой стороны, краевые расстояния могут быть ограничены не только конструкцией, но и спецификой монтажа анкеров — поскольку раскалывание основания может произойти также в процессе сверления отверстия. Дополнительно стоит обратить внимание на то, что несущая способность анкера в технической документации производителя, как правило, указывается без учёта влияния краевого расстояния. Фактически же наличие близкорасположенного края может снизить несущую способность, что должно быть оценено дополнительно.

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАВИЛЬНОГО МОНТАЖА

Теперь давайте взглянем на задачу по креплению с другой стороны. Подбор продукта — это только часть проблемы, поскольку продукт должен быть корректно смонтирован, благодаря чему будет обеспечена его работоспособность в возведённой конструкции. Если процедура монтажа будет нарушена — может быть нарушена и работоспособность анкера, или его отдельные технические параметры (в том числе и несущая способность). Для того, чтобы этого избежать, монтаж анкера должен проводиться в полном соответствии с инструкцией по монтажу, которая, как правило, всегда поставляется с анкером (обычно она также доступна на электронных ресурсах производителя крепежа). В свою очередь, инструкция зачастую указывает следующие основные шаги при монтаже анкера:

• **Пробурить отверстие.** Для каждого анкера имеются допускаемые способы сверления отверстия, при которых анкер может применяться — будь то бурение отверстия перфоратором, или установкой алмазного сверления. В случае относительно мягких или хрупких материалов (например, ячеистый бетон или пустоте-

лый кирпич) сверление должно проводиться в режиме вращения без удара, для того чтобы не разрушить сам материал основания. Это также важно учитывать, поскольку принцип действия анкера не всегда позволяет установить его в отверстия, просверленные алмазной коронкой, либо же его несущая способность при этом может снижаться. Глубина отверстия и диаметр должны обеспечивать возможность монтажа анкера на заданную глубину установки.

• **Прочистить отверстие.** Шаг, который играет очень важную роль при монтаже любого анкера, и в частности — химического. После этапа сверления отверстия, внутри него и на его стенках неизбежно остаётся пыль и другие продукты бурения, которые должны быть счищены для обеспечения требуемого сцепления анкера с бетоном. Различные типы и конструкции анкеров, как правило, имеют различную чувствительность к очистке отверстия. Если речь идёт о клеевых анкерах, применяемых со стандартными резьбовыми шпильками или арматурой, отсутствие прочистки отверстия приводит к тому, что сцепляется клеевой состав не со стенками отверстия, а с продуктами бурения, — в результате его итоговая несущая способность значительно падает (по различным оценкам, вплоть до 80% от «стандартного» значения несущей способности при качественной прочистке отверстия). Этап прочистки различается в зависимости от типа анкера, но, как правило, всегда включает в себя продувку отверстия (ручным насосом или сжатым воздухом), а также прочистку его с помощью специальной щётки в требуемой последовательности и количестве операций. Прочистку отверстия рекомендуется проводить непосредственно перед монтажом анкера.

• **Установить в основание анкер.** Если речь идёт о клеевом анкере, на этом этапе предполагается введение клеевого состава в отверстие (или установка капсулы с клеевым составом) и дальнейшая установка клеиваемого элемента. Здесь следует обратить внимание на температуру основания, которая должна соответствовать допустимой для монтажа анкера.



Продувка отверстия для вклейки арматурных стержней

В случае механических анкеров, процедура также может различаться, начиная от стандартной забивки анкера в отверстие молотком (в случае, например, распорных анкеров) или закручивания с помощью ударного гайковёрта (в случае анкеров-шурупов), до монтажа с применением специальных установочных устройств, обеспечивающих корректную работу анкера.

- **Приложить требуемый момент затяжки.** С одной стороны, приложение момента затяжки позволяет обеспечить фиксацию закрепляемой детали, её прижатие к основанию. С другой стороны, момент затяжки требуется также для приведения анкера в «рабочее состояние». Например, в случае распорных или распорно-клеевых анкеров, необходимо расклинивание анкера для надёжной работы. Для отдельных видов анкеров момент затяжки может быть не нормирован, например, в случае универсальных пластиковых анкеров. В таком случае следует обратить внимание на рекомендуемый производителем инструмент для их монтажа, который также указывается в инструкции, — характеристик данного инструмента будет достаточно для корректного монтажа анкера.

- **Демонтаж анкера и повторное использование.** Данный шаг бывает актуален, если анкер применяется для временного крепления. Стоит отметить, что возможность повторного монтажа анкера обязательно должна быть подтверждена в соответствии с рекомендациями производителя. Например, если рассматривать для данной задачи анкера-шурупы, — при каждом закручивании шуруп изнашивается, и в один момент износ может дойти до такой степени, что применять его повторно уже будет небезопасно. Соответственно, для данной проверки существуют специальные аксессуары, позволяющие оценить степень износа анкера.

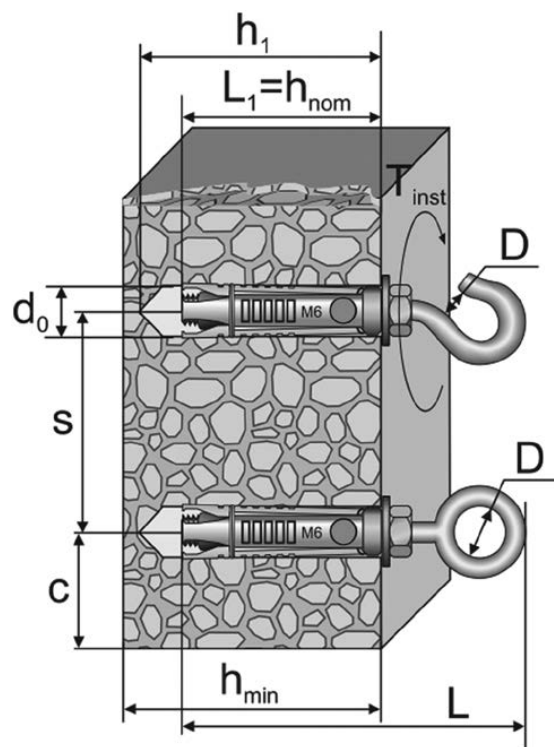
### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА

Для того, чтобы понять величину расчётного сопротивления анкера (т. е. ту величину нагрузки, которую анкер «уверенно» выдержит), в любом случае требуется провести его испытания — либо натурные (на конкретном объекте с применением мобильных испытательных установок), либо лабораторные (в специализированной лаборатории со специальным оборудованием). В случае проведения лабораторных испытаний несущая способность определяется как в стандартных условиях, так и с учётом различных отклонений при его эксплуатации и монтаже, а по результатам оформляются документы, содержащие технические характеристики анкеров для расчёта и проектирования. Натурные испытания также

позволяют определить несущую способность анкера (или проверить качество его монтажа), например, в случаях, если характеристики реального применяемого на строительной площадке материала отличаются от указанных в документации.

Важно отметить, что понятия «несущая способность анкера» или «предельно допустимая нагрузка на анкер» и т. п. зачастую трактуются по-разному в различных источниках. В любом случае использование величины «разрушающей нагрузки» при подборе анкера небезопасно, поскольку разрушающая нагрузка — всегда величина непредсказуемая, которая варьируется в зависимости и от качества монтажа, и от характеристик материала (как основания, так и анкера), которые никогда не бывают абсолютно идентичными, особенно в условиях крупных объектов или закупки большого количества крепежа. Подбор всегда рекомендуется вести с учётом величины расчётного сопротивления, определяемого уже с учётом ряда коэффициентов запаса, которые обеспечивают стабильную работу крепежа в течение всего его срока службы. Для того чтобы понять, как эта величина определяется, предлагаем рассмотреть общий порядок проведения испытаний (не погружаясь во все предварительные работы, связанные с монтажом крепежа, и оформление соответствующих документов).

1. Анкер доводится до разрушения, по результатам чего определяется **разрушающая нагрузка** в каждом из единичных испытаний. Количество испытаний,



Примеры установочных параметров анкеров в инструкции производителя

а также количество анкеров в каждой серии испытаний строго нормировано.

2. Далее определяется средняя разрушающая нагрузка, а также **величины коэффициента вариации и коэффициента учёта числа испытаний**. Обе величины служат для того, чтобы оценить с точки зрения статистики, насколько достоверны результаты (большое количество испытаний позволяет более подробно проанализировать работу анкера) и насколько стабильно ведёт себя анкер в испытаниях (величина коэффициента вариации показывает разброс разрушающих нагрузок при испытаниях).

3. По результатам статистической обработки определяется **нормативное значение нагрузки** (с заданным уровнем обеспеченности — нормативная величина уже будет ниже, чем средняя разрушающая нагрузка).

4. К величине нормативной нагрузки применяется коэффициент надёжности, по результатам получается **величина расчётного сопротивления анкера**. Коэффициент надёжности, как правило, всегда больше единицы и учитывает различные возможные отклонения как в характеристиках материалов, так и в способах монтажа анкера. Величина расчётного сопротивления, как правило, в несколько раз ниже, чем разрушающая нагрузка, — но это обосновано с учётом указанных выше причин.

Указанный выше подход отражён в основной на данный момент методике натуральных испытаний анкеров — СТО 44416204-010-2010 «Крепления анкеры. Метод определения несущей способности по результатам натуральных испытаний». В лабораторных испытаниях в целом подход схожий, но различается количество и характер испытаний, — поскольку в лаборатории более подробно и детально можно смоделировать все возможные отклонения от «идеальных» условий монтажа и эксплуатации анкера, которые возникнут в течение его жизненного цикла.



*Пример идентификационного признака на механическом анкере одного из производителей крепежа*

Таким образом, несущая способность анкера, как и ряд других установочных параметров, должен приниматься по технической документации, имеющейся у производителя. Может возникнуть вопрос «Как же понять несущую способность анкера, если документация отсутствует?», на который, к сожалению, однозначного ответа нет. Наиболее правильной рекомендацией будет проведение натуральных испытаний, как и было указано выше, — только в этом случае будет понятна реальная несущая способность анкера. В противном случае ориентировочные оценки несущей способности анкера по косвенным признакам или ссылки на применение продукта в «аналогичных условиях», в которых анкер «выдержал» такие-то нагрузки, могут также дать некорректный результат.

### ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА МОНТАЖА АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ

Чтобы убедиться, что анкер был смонтирован корректно, заключительным шагом перед его нагружением является проверка качества его монтажа. Применяемые для этой проверки методы можно разделить на две категории — визуальные и инструментальные методы. Визуальный контроль зачастую сводится к проверке внешнего вида анкера, материала основания, состояния закрепляемой детали. В то же время инструментальный контроль требует применения отдельных инструментов (динамометрический ключ, щуп), или даже оборудования для испытания анкеров.

Многие анкеры содержат уникальную маркировку производителя, которая указана в технической документации, — например, буквенные коды, которые позволяют идентифицировать изделие даже после его установки и определить, например, его длину. Отдельные типы анкеров (в том числе в случае применения установочных устройств для их монтажа) содержат определённые метки или идентификаторы корректного монтажа. Например, у забивных анкеров-втулок отдельных производителей после их расклинивания с помощью специального установочного устройства остаётся соответствующий отпечаток на кромке гильзы анкера. Данный признак может служить подтверждением корректного монтажа анкера. Состояние основания после монтажа изделия также может о многом рассказать. Так, если в зоне установки анкера возникли ранее отсутствовавшие трещины, стоит обратить внимание, не произошло ли раскалывание основания при монтаже анкера. Возможно, анкер был установлен слишком близко к краю, или момент его затяжки превышает установленную величину. В любом случае работоспособность такого анкера может вызывать сомнения. Состояние прикрепляемой детали также должно быть проконтролировано: закрепляемая деталь должна достаточно плотно

прилегать к основанию, чтобы не возникло её смещения при действии нагрузки. Как правило, прижатие обеспечивается достаточной затяжкой анкера, для чего потребуется динамометрический ключ. Величина зазоров и их соответствие предельно допустимым значениям при этом также могут быть проконтролированы дополнительно с помощью щупов. Отдельно стоит отметить проведение натуральных испытаний анкеров, которое может быть выполнено с помощью малогабаритных испытательных установок непосредственно на строительной площадке. Данная операция позволяет проконтролировать несущую способность анкера.

Как можно увидеть из указанного выше, подбор и монтаж анкерного крепежа может оказаться довольно сложной задачей, однако надеемся, что представленные выше рекомендации помогут подойти к этой задаче с детальным пониманием дела. Вы также могли обратить внимание на то, что очень часто отсылка даётся на «имеющуюся у производителя документацию» в случае определения тех или иных технических параметров продукции — и на наш взгляд это является ключевым моментом, которым рекомендуем руководствоваться и в дальнейшем.

### **КАК ИЗБАВИТЬСЯ ОТ БУРОВОЙ ПЫЛИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КРЕПЛЕНИЙ БЕЗ ПРОДУВКИ**

Буровая пыль в отверстиях бетонных блоков и плит сводит на нет качество строительства — она ухудшает сцепление между анкерами и бетоном. Это касается как механических, так и химических креплений. Компания fischer объясняет, почему несущая способность плохо очищенных отверстий может снижаться и предлагает своё решение данного вопроса.

Решить эту проблему помогает применение полых буров fischer FHD, подходящих для всех сухих материалов, которые не плавятся от местного нагрева. Благодаря постоянной очистке отверстия во время процесса, свёрла не заклинивает.

Использование полых буров существенно упрощает работу, а также позволяет сократить время и трудозатраты на 40% без дополнительного оборудования и трудовых ресурсов, обеспечивая при этом высокое качество креплений.

<https://www.fischerfixing.ru>