

Федеральное агентство по управлению государственным имуществом



Акционерное общество
"Научно-исследовательский центр "Строительство"
(АО "НИЦ "Строительство")

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

АНКЕРНЫЕ КРЕПЛЕНИЯ К БЕТОНУ

Правила установления нормируемых параметров

СТО 36554501-052-2017

**Москва
2017**

Предисловие

Стандарт разработан с учетом обязательных требований, установленных в Федеральных законах от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и содержит требования к обработке результатов лабораторных испытаний анкерных креплений строительных конструкций и оборудования к бетонным и железобетонным конструкциям с применением механических анкеров, устанавливаемых в бетонное основание.

Стандарт разработан с учетом положений и требований российских норм, а также Стандарта ETAG-001 Guideline for European technical approval of metal anchors for use in concrete.

Сведения о стандарте:

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН НИИЖБ им. А.А.Гвоздева АО «НИЦ «Строительство» (к.т.н. Иванов С.И., к.т.н. Кузеванов Д.В., к.т.н. Болгов А.Н.)

2 РЕКОМЕНДОВАН К ПРИНЯТИЮ секцией НТС НИИЖБ им. А.А.Гвоздева от 24 января 2017 г. протокол №1/2017.

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом генерального директора АО НИЦ «Строительство» от 08 февраля 2017г. № 52.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Замечания и предложения следует направлять в НИИЖБ им. А.А.Гвоздева – институт АО «НИЦ «Строительство». Тел./факс: 8 (499) 174-74-05; e-mail: 5378018@mail.ru.

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве нормативного документа без разрешения АО «НИЦ «Строительство».

© АО «НИЦ «Строительство», 2017

Содержание

1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Термины, определения и обозначения	
4 Общие положения	
4.1 Подготовка к оценке результатов испытаний	
4.2 Выбор программы испытаний	
4.3 Сокращение испытаний	
4.4 Обработка результатов испытаний	
4.5 Требования к бетону основания	
5 Определение нормативных характеристик прочности	
5.1 Растягивающее усилие в одиночном анкере	
5.1.1 Разрушение по стали	
5.1.2 Разрушение по контакту анкера с основанием	
5.1.3 Разрушение при выкалывании бетона основания	
5.1.4 Разрушение при раскалывании основания	
5.2 Сдвигающее усилие в одиночном анкере	
5.2.1 Разрушение по стали	
5.2.2 Разрушение при выкалывании бетона	
5.3 Контроль параметров установки	
5.3.1 Момент затяжки	
6 Оценка результатов испытаний анкеров по деформациям	
7 Требования к оформлению результатов и составлению технической оценки	
Приложение А (обязательное) Количество и параметры испытаний	
Приложение Б (обязательное) Типовая форма представления результатов Технической оценки	
Приложение В (рекомендуемое) Особенности проведения испытаний и обработки результатов испытаний отдельных серий	
Приложение Г (рекомендуемое) Особенности проведения испытаний и обработки результатов испытаний по установке для анкеров с контролем перемещений.	
Приложение Д (рекомендуемое) Предложения по минимальной программе испытаний анкеров, имеющих свидетельства Европейского технического агентства ЕТА	

СПРАВОЧНО

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

АНКЕРНЫЕ КРЕПЛЕНИЯ К БЕТОНУ
Правила установления нормируемых параметров**ANCHORING TO CONCRETE**
Rules for determination of characteristic parameters

Дата введения 2017-13-02

1 Область применения

1.1 Стандарт устанавливает требования к определению нормируемых параметров анкерных креплений: нормативных сопротивлений растяжению и сдвигу, податливостей, минимальных краевых и межосевых расстояний и других параметров, учитываемых в соответствии с требованиями СТО 36554501-048-2016, по результатам испытаний механических анкеров по ГОСТ Р 56731, устанавливаемых в основание из тяжелого или мелкозернистого бетона класса по прочности В15-В60.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает требования к установлению нормируемых параметров анкерных креплений в зданиях и сооружениях нормального и пониженного уровня ответственности. Для зданий повышенного уровня ответственности настоящий стандарт может применяться по согласованию с разработчиками. Уровень ответственности зданий и сооружений определяется в соответствии с п.8 статьи 4 Федерального закона от 30 декабря 2009г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

1.3 Стандарт распространяется на анкера с эффективной глубиной анкеровки h_{ef} не менее 30 мм для конструкций внутри помещений и 40 мм для остальных конструкций, а также для анкеров с внутренней резьбой длиной которой составляет не менее $d+5$ мм.

1.4 Проведённая по данному стандарту Техническая оценка выполняется только на анкерное крепление, прошедшее соответствующую проверку. Не допускается интерполировать результаты на анкера, выходящие за анализируемый диапазон параметров, отличающиеся по геометрическим параметрам (промежуточные диаметры, промежуточные эффективные глубины установки, антикоррозийные покрытия, отличные по геометрии функциональных частей анкера и др.) и на не использованные в испытаниях условия установки.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте организации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

1. ГОСТ 1759.4-87 Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний
2. ГОСТ 8.736-2011 Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения
3. ГОСТ 17769-83 Изделия крепежные. Правила приемки
4. ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

5. ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
6. ГОСТ 56731-2015 Анкеры механические для крепления в бетоне. Методы испытаний
7. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*)
8. СТО 36554501-048-2016 Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования.

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национальных органов Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться действующим документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 В настоящем стандарте использованы термины и определения по сборнику «Официальные термины и определения в строительстве, архитектуре и жилищно-коммунальном хозяйстве» (М.: Минрегион России, ВНИИТПИ, 2009), СТО 36554501-048-2016 «Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования», по нормативным документам, на которые имеются ссылки в тексте, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 Серия испытаний: Объем испытаний, предназначенных для определения одного из нормируемых показателей.

3.1.2 Схема оценки механических характеристик анкера: Последовательность серий испытаний и количество испытаний в каждой серии, предназначенная для определения характеристик анкера в заданном диапазоне прочности бетона и при заданных условиях установки анкера.

3.1.3 Испытания для определения механических характеристик анкеров: Совокупность серий испытаний, предназначенных для определения всех механических характеристик анкеров, необходимых для расчета

3.1.4 Испытания для проверки восприимчивости анкеров к условиям монтажа: Совокупность серий испытаний, предназначенных для оценки и корректировки механических характеристик при изменении условий монтажа или отступления от требований предприятия – изготовителя.

3.1.5 Техническое свидетельство: Документ, выдаваемый Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции технической оценки соответствия в строительстве, содержащий основные сведения о допустимых условиях применения анкера.

3.1.6 Техническая оценка: Документ, содержащий необходимую для расчета, проектирования и применения анкерных креплений информацию, полученную по результатам испытаний, согласно действующим национальным стандартам.

3.1.7 Эксперт: Организация или лаборатория, выполняющая техническую оценку результатов испытаний, результаты которой принимаются для рассмотрения в Федеральном органе исполнительной власти, осуществляющем функции технической оценки соответствия в строительстве.

3.1.8 Сравнительные испытания: Испытания, в которых определяется отношение средних и нормативных значений сил сопротивления при изменении одного из параметров установки анкера. Испытания предназначены для определения коэффициентов условий работы при нарушении требований по монтажу, определения влияния трещин в бетоне основания, влияния армирования основания и др.

3.1.9 Нормируемая установка: Для анкеров с контролем перемещения, установка анкера выполняется в соответствии с инструкцией по установке от предприятия-изготовителя. Используется при проведении испытаний для определения механических характеристик.

3.1.10 Стандартная установка: Для анкеров с контролем перемещения, расширение анкера достигается за счет применения заданной энергии. Используется при проведении испытаний для проверки восприимчивости анкеров к условиям монтажа.

3.1.11 Установка с пониженным усилием: Для анкеров с контролем перемещения, расширение анкера достигается за счет применения заданной энергии расширения, которая уменьшена относительно энергии при стандартной установке. Используется при проведении испытаний для проверки восприимчивости анкеров к условиям монтажа.

3.1.12 Испытания по установке: Для анкеров с контролем перемещения, испытания, в которых определяется глубина погружения анкера при воздействии стандартного устройства и заданного количества ударов.

3.1.13 Предприятие – изготовитель: Организация, изготавливающая анкеры и разрабатывающая технические требования по их установке.

3.1.14 Заказчик испытаний: Организация, предоставляющая анкеры для испытаний и оценки, технические требования по их установке, характеристики стали и другую необходимую документацию для проведения испытаний или технической оценки результатов испытаний.

3.1.15 Коэффициент учета нарушения условий работы анкеров: Коэффициент, определяемый по результатам сравнительных испытаний.

3.1.16 Коэффициент условий работы анкеров: Коэффициент, используемый для определения расчетного значения силы сопротивления анкерного крепления.

4 Общие положения

4.1 Подготовка к оценке результатов испытаний

4.1.1 Перед началом испытаний выполняется контроль геометрических параметров анкеров в соответствии с требованиями ГОСТ 17769. Контроль выполняется для подтверждения соответствия образцов заявленной для оценки продукции. Для анкеров, поставляемых в разобранном виде, дополнительно контролируется правильность сборки.

4.1.2 Подтверждение соответствия предела прочности стали анкеров, представленных для испытаний пределу прочности, указанному в документации на анкер, выполняется согласно требованиям п.п. 5.1.1.1.

4.1.3 Испытания анкеров, установленных в бетонном основании, выполняются:

- для определения нормативных значений сил сопротивления и механических характеристик анкеров, используемых при расчете;
- для проверки восприимчивости анкеров к условиям монтажа (определения коэффициентов надежности, используемых для перехода от нормативных значений характеристик к расчетным);
- для определения минимальных межосевых и краевых расстояний;
- для оценки соответствия фактических характеристик нормативным значениям, указанным проектной организацией-разработчиком или же предприятием-изготовителем.

4.1.4 Для анкеров с контролем перемещения выполняются испытания по установке. Методика проведения испытаний представлена в Приложении Г.

4.2 Выбор программы испытаний

4.2.1 Выбор схемы для испытаний анкерного крепления определяется Экспертом по таблице А.1 Приложения А, в зависимости от заявленной области применения анкера, указанного заказчиком испытаний или предприятием-изготовителем.

4.2.2 Испытания следует выполнять для каждого диаметра и установочного размера из номенклатуры производителя, за исключением:

- серии испытаний 2.1, 2.2, 2.3 в основании без трещин (табл. А.4), в которых допускается испытывать минимальный, средний и максимальный размер (диаметр) анкера;
- серии испытаний 2.4, в которых допускается испытывать только один (средний) размер (диаметр) анкера.

4.2.3 В каждой серии испытаний выполняется испытание не менее 5 анкеров. Исключение составляют:

- серии испытаний 1.8, в которых испытывается не менее 4 анкеров, установленных в углах прямоугольного образца – основания;
- серии испытаний 1.9, в которых испытывается минимум 5 пар анкеров для определения s_{min} и соответствующего ему s и 5 пар анкеров для определения c_{min} и соответствующего ему c . Допускается испытывать минимум 5 пар анкеров для определения s_{min} и c_{min} .

4.2.4 Минимальное количество анкеров для испытаний по различным схемам представлено в таблице А.5 Приложения А.

4.3 Сокращение испытаний

4.3.1 Испытание анкера на сдвиг допускается не выполнять при выполнении следующих условий:

- анкер имеет постоянное сечение на длине $2d_0$ от плоскости сдвига и не имеет гильзы;
- класс бетона основания не ниже В25;
- $h_{ef} > 4 \cdot d_{nom}$.

В этом случае среднее и нормативное значения сопротивления для основания с трещинами и без трещин следует вычислять по формулам 5.26 и 5.27 соответственно.

4.3.2 Для бетонов классов В25÷В60 испытания для установления межосевых и краевых расстояний серий 1.8 и 1.9 допускается не выполнять, принимая $c_{min} = 3h_{ef}$, $s_{min} = 6h_{ef}$, $c_{cr,sp} = 3h_{ef}$, $s_{cr,sp} = 6h_{ef}$, $h_{min} = 4h_{ef}$.

Результаты испытаний в бетоне класса В15 и В25 могут быть распространены на бетоны классов до В60 без проведения самих испытаний.

4.3.3 В случае, если испытания серии 2.6 не производятся, допускается принимать значение $\alpha_{2.6} = 0,7$.

4.4 Обработка результатов испытаний

4.4.1 Согласно ГОСТ Р 56731 следует выделять следующие механизмы разрушения анкерного крепления:

- разрушение по материалу анкера (разрыв или срез);
- разрушение по контакту анкера и бетона основания;
- разрушение от выкалывания бетона основания;
- разрушение от раскалывания основания.

4.4.2 Требования к установлению нормативного значения силы сопротивления анкера приведены в Разделе 5.

4.4.3 За значение силы сопротивления анкера следует принимать:

– максимальное значение силы сопротивления анкера $N_{исп}$ (см. рис. 5.1), с учетом п. 5.1.2.3;

– величину нагрузки, определяемую по п.п. 5.1.2.4 для анкеров с контролем перемещений при неконтролируемом скольжении;

– величину нагрузки при образовании трещины между анкерами или по направлению к свободному краю, для испытаний вблизи края, для определения минимальных расстояний (серии 1.8 и 1.9);

– величину нагрузки N_l по рисунку 5.1, при которой происходит приращение перемещений для испытаний на усилия, возникающие при увеличенном моменте затяжки (серия 2.5).

4.4.4 Коэффициент вариации значений силы сопротивления следует вычислять по формуле (5.6). Значения коэффициента вариации в серии испытаний не должно превышать:

- 15% для серий испытаний 1.1÷1.6 по табл. А.2 Приложения А;
- 20% в остальных сериях испытаний для анкеров с контролем момента затяжки;
- 30% для анкеров с контролем перемещения.

При превышении коэффициента вариации указанных величин, испытанный анкер признается не прошедшим испытание.

Для анкеров с контролем перемещения при коэффициенте вариации от 15 до 30% следует учитывать дополнительный частный коэффициент надежности в соответствии с п.п. 5.1.2.8.

4.4.5 Отбраковке и исключению из обработки подлежат:

– результаты испытаний с нарушенными условиями проведения испытаний или доказанными дефектами основания;

– наибольшие результаты в серии испытаний, относящиеся к маловероятным значениям по статистическим критериям оценки по ГОСТ 8.736, при уровне значимости q свыше 5%.

4.4.6 Требования к классу бетона основания, диаметрам буров, моменту затяжки, ширине раскрытия трещин при проведении испытаний, предназначенных для расчета коэффициента условий работы, приведены в табл. А.3 и А.4 Приложения А. Требования по расчету коэффициента условий работы приведены в разделах 5.1.2.5 – 5.1.2.8.

4.5 Требования к бетону основания

4.5.1 Испытания рекомендуется проводить в бетоне одной партии, при одинаковой прочности бетона. Диапазон изменения прочности бетона должен удовлетворять требованиям п.п. 5.2.4 ГОСТ Р 56731.

4.5.2 В случае нарушения требований по прочности бетона, основание отбраковывается. Допускается проведение испытаний в бетоне с отступлением по прочности, при выполнении следующих условий:

- результаты испытаний и результаты технической оценки приводятся к прочности бетона основания ближайшего нормируемого класса по ГОСТ 26633. Этот класс указывается в Техническом свидетельстве;

- прочность бетона всех испытания для определения механических характеристик, испытаний для проверки восприимчивости анкеров к условиям монтажа и сравнительных испытаний должна соответствовать одному нормируемому классу по ГОСТ 26633.

4.5.3 Контроль прочности бетона основания должен выполняться согласно требованиям ГОСТ 18105.

4.5.4 Возраст бетона основания должен соответствовать проектному возрасту - 28 суток. В исключительных случаях (например – при термовлажностной обработке бетона в период твердения) допускается проводить испытания в возрасте 14 суток и более.

4.5.4 Время между датой контроля прочности бетона и датой проведения испытаний не должно превышать 7 суток.

При нарушении этого требования при возрасте бетона от 28 до 180 суток прочность бетона допускается корректировать с учетом фактического возраста бетона: для бетона со средней прочностью $R_m \leq 40$ МПа по формуле (4.1), для бетона со средней прочностью $R_m \geq 60$ МПа – по формуле (4.2):

$$R_m(t) = R_{m,28} \frac{\log(t)}{\log(28)} \quad (4.1)$$

$$R_m(t) = R_{m,28} (0.001 \cdot t + 0.97) \quad (4.2)$$

где $R_{m,28}$ – средняя прочность бетона в возрасте 28 суток, определяемая по формуле (1) ГОСТ 18105.

t – возраст бетона в сутках.

5 Определение нормативных характеристик прочности

5.1 Растягивающее усилие в одиночном анкере

5.1.1 Разрушение по стали

5.1.1.1 Для подтверждения соответствия стали представленных для испытаний анкеров данным производителя выполняются по три испытания на растяжение каждого типоразмера. Испытания выполняют по ГОСТ 1759.4.

По результатам испытаний определяется временное сопротивление σ_g .

Соответствие марки стали представленных для испытаний анкеров данным производителя считается подтвержденным при выполнении условия (5.1):

$$\sigma_{\sigma,i} \geq R_{un} \quad (5.1)$$

где R_{un} – временное сопротивление стали, принимаемое равным минимальному значению σ_{σ} по государственным стандартам и техническим условиям на сталь анкера;

$\sigma_{\sigma,i}$ – временное сопротивление i -го испытанного образца.

5.1.1.2 Коэффициенты надежности по стали при растяжении рассчитывается по формуле (5.2):

$$\gamma_{Ns} = \frac{1.2 \cdot R_{un}}{R_{yn}} \geq 1,4 \quad (5.2)$$

где R_{yn} – нормативный предел текучести стали указанный производителем.

5.1.1.3 Нормативное значение предельного изгибающего момента для анкера по стали определяется по формуле:

$$M_{n,s}^0 = \gamma_{Ns} \cdot W_n \cdot R_{yn} \quad (5.2^*)$$

где W_n – момент сопротивления сечения нетто.

5.1.2 Разрушение по контакту анкера с основанием

5.1.2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием определяется по формуле:

$$N_{n,p} = N_{n,p}^0 \cdot \left(\frac{\alpha_{ij}}{[\alpha_{ij}]} \right)_{\min} \quad (5.3)$$

где $N_{n,p}^0$ – нормативное значение силы сопротивления анкера в серии испытаний по контакту с основанием, полученное по результатам испытаний серий 1.1÷1.6 по табл. А.2 Приложения А;

α_{ij} – коэффициент учета нарушения условий рабо

ты анкера,

равный наименьшей величине отношений средних и нормативных значений сил сопротивлений сравниваемых серий (2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6) и определяемый согласно пп. 5.1.2.5.

$[\alpha_{ij}]$ – предельно допустимое значение коэффициента учета нарушения условий работы анкера, при котором не требуется корректировка нормативной силы сопротивления и определяемое по табл. 5.3 значение, приведенное в

столбце 8 таблиц А.3 и А.4 Приложения А.
 ij – номер сравниваемых серий испытаний по табл. А.2 Приложения А.

7

СТО 36554501-052-2017

5.1.2.2 Нормативное значение силы сопротивления анкера в серии испытаний следует вычислять по формуле:

$$N_{n,p}^0 = N_m (1 - k \nu) \quad (5.4)$$

где N_m – среднее значение силы сопротивления в серии испытаний;

k – коэффициент обеспеченности разрушающей нагрузки 0,95 при достоверности 90%, принимаемый по таблице 5.1;

ν – коэффициент вариации значения силы сопротивления в серии испытаний.

Таблица 5.1

Число испытаний	k	Число испытаний	k
3	5.310	10	2.568
4	3.957	15	2.329
5	3.400	20	2.208
6	3.091	25	2.132
7	2.894	30	2.080
8	2.755	40	2.010
9	2.649	50	1.965

Среднее значение силы сопротивления в серии испытаний рассчитывается по формуле:

$$N_m = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n}; \quad (5.5)$$

где n – количество испытаний в серии;

i – номер испытания.

Коэффициент вариации силы сопротивления в серии испытаний рассчитывается по формуле:

$$\nu = \frac{1}{N_m} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_i - N_m)^2}{n-1}} \quad (5.6)$$

Значение силы сопротивления анкера определяется с учетом фактической прочности бетона по формуле:

$$N_i = N_{ucn,i} \left(\frac{B}{R} \right)^x \quad (5.7)$$

где $N_{ucn,i}$ – значение силы сопротивления i -го анкера полученное по результатам испытаний;

B – нормативная прочность бетона для номинального класса, принятого в серии испытаний по табл. А.2 Приложения А: 15- для бетона класса В15, 25 – для бетона класса В25, 60 – для бетона класса В60;

R – среднее значение фактической прочности бетона основания на сжатие в

МПа;
 x – показатель степенной функции.

Показатель степенной функции x для схем испытаний 1, 2, 3, 5, 6, 7 (табл. А.1 Приложения А) определяется по степенной зависимости «прочность бетона-усилие вырыва», построенной по результатам испытаний серий 1.1-1.6 (табл. А.2 Приложения А) вида:

$$N_{исп,i} = A \cdot R^x \quad (5.8)$$

где A – безразмерный коэффициент.

Показатель степенной функции x для схем испытаний 4 и 8 (табл. А.1 Приложения А) допускается принимать равным 0,5.

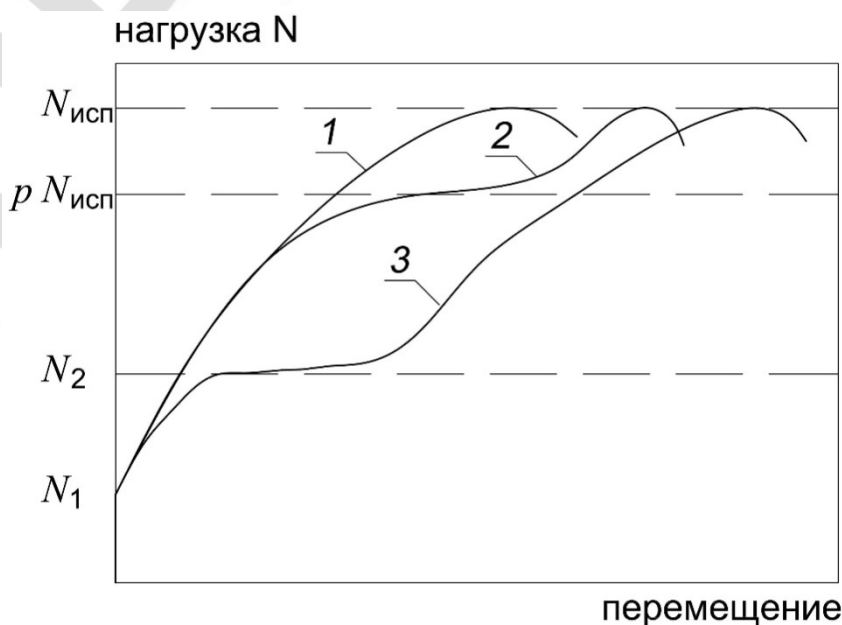
Значение силы сопротивления i -го анкера полученное по результатам испытаний для анкеров с контролем момента затяжки определяется согласно требованиям п.п. 5.1.2.3, для анкеров с контролем перемещения определяется согласно требованиям п.п. 5.1.2.4.

5.1.2.3 Значение силы сопротивления i -го анкера с контролем момента затяжки принимается равным максимальной нагрузке, зафиксированной при проведении испытаний.

Результаты испытаний, имеющие на графиках «усилие – перемещение» горизонтальные участки (или локальные максимумы) в интервале до $0,8N_{кр}$ (см. рис. 5.1) – при испытании в основании без трещин и до $0,7 N_{кр}$ – в основании с трещинами должны быть скорректированы. В этом случае за разрушающую нагрузку следует принимать значения, определяемые по формуле 5.9:

$$N_{исп,i} = p \cdot N_2 \quad (5.9)$$

где p – безразмерный коэффициент, принимаемый равным 1,2 для испытаний в основании без трещин и 1,3 при испытании в основании с трещинами;
 N_2 – усилие, соответствующее горизонтальному участку на графике «усилие – перемещение».



1, 2 – допустимые кривые; 3 – недопустимая кривая.

Рисунок 5.1 – Диаграмма работы анкера «нагрузка-перемещение»

9

СТО 36554501-052-2017

5.1.2.4 Значение силы сопротивления i -го анкера с контролем перемещения принимается равным максимальной нагрузке, зафиксированной при проведении испытаний. Допустимые графики представлены на рис. 5.2.

Для выявления неконтролируемого скольжения анкера используется следующий прием: кривая деформаций мысленно продлевается до пересечения с горизонтальной осью. При наличии положительного смещения $\delta > 0$ (см. рисунок 5.3) считается, что при работе анкера под нагрузкой возникает неконтролируемое скольжение.

Результаты испытаний, имеющие на графиках «усилие – перемещение» участки, свидетельствующие о неконтролируемом скольжении, должны быть скорректированы по формуле 5.7.

Усилие N_2 , соответствующее началу неконтролируемого скольжения, определяется согласно рисунку 5.4.

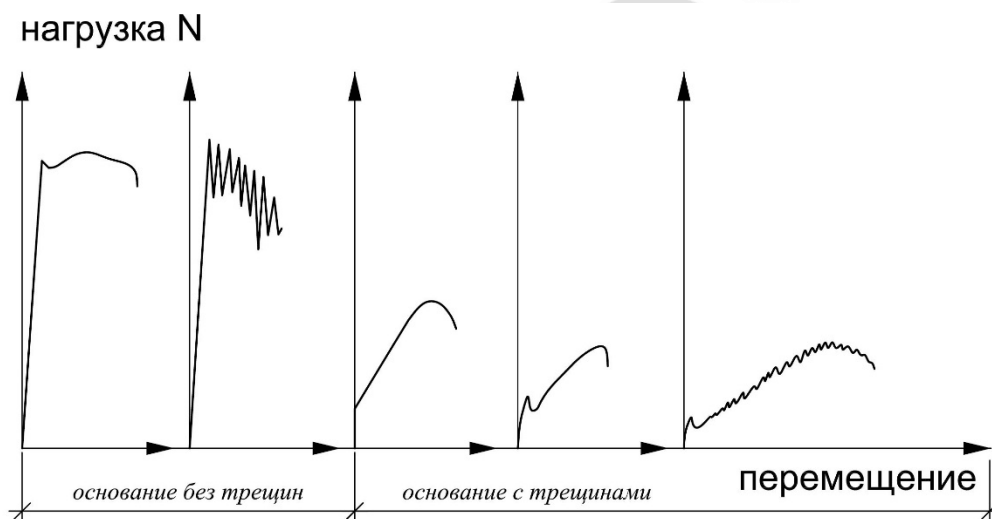


Рисунок 5.2 – Допустимые графики «нагрузка – перемещение» для анкеров с контролем перемещения

нагрузка N

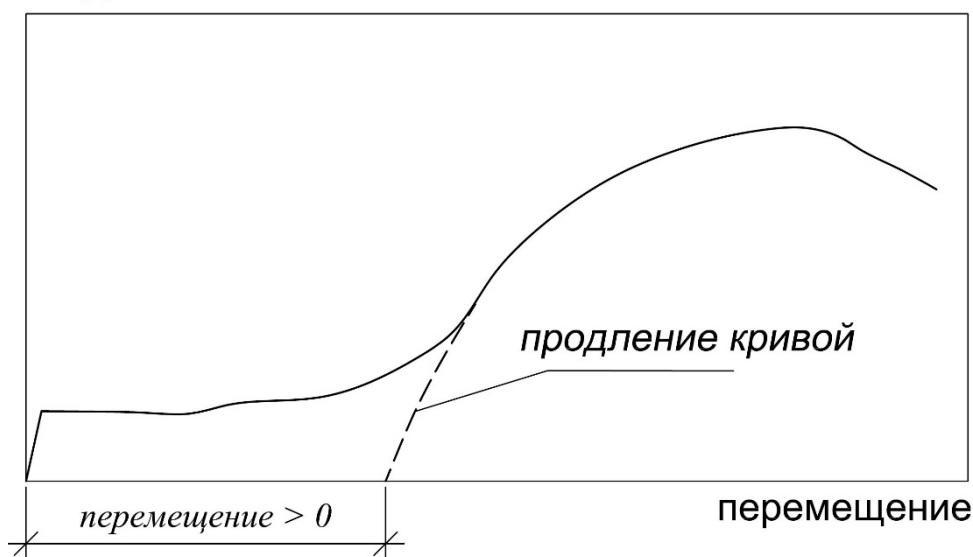


Рисунок 5.3 – Графики «Нагрузка – перемещение» при неконтролируемом скольжении

10

СТО 36554501-052-2017

нагрузка N

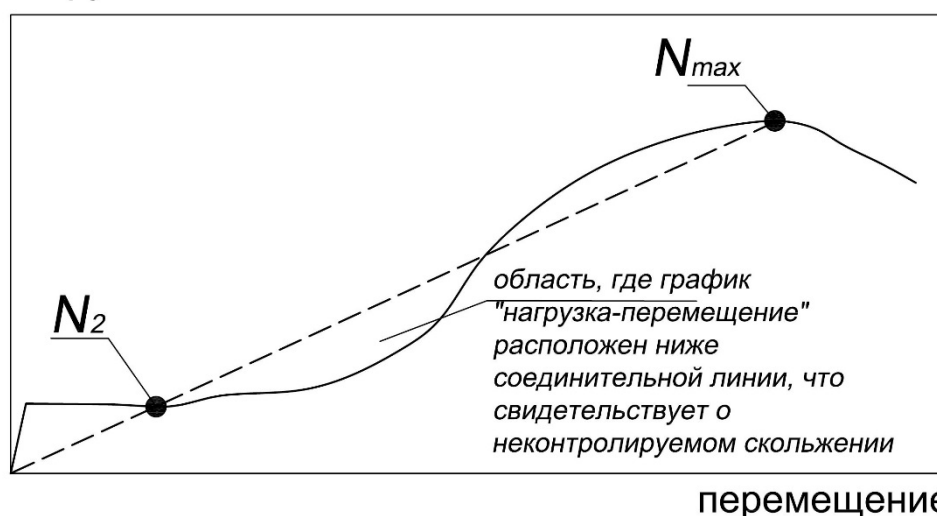


Рисунок 5.4 – Графики «нагрузка – перемещение» при неконтролируемом скольжении

5.1.2.5 Коэффициенты учета нарушений условий работы анкера определяются по формулам (5.10) – (5.15):

$$\alpha_{2.1} = \frac{N_{n,p,2.1}^0}{N_{n,p,1.1-1.6}^0} \leq \frac{N_{m,2.1}}{N_{m,1.1-1.6}} \quad (5.10)$$

где $N_{n,p,2.1}^0, N_{m,2.1}$ – нормативное и среднее значение силы сопротивления анкера по результатам испытаний серии 2.1 по табл. А.2 Приложения А;

$N_{n,p,1.1-1.6}^0, N_{m,1.1-1.6}$ – нормативное и среднее значение силы сопротивления анкера по результатам испытаний серий 1.1-1.6 по табл. А.2

Приложения А, в зависимости от выбранной программы испытаний: сравниваются результаты испытаний серий с одинаковой прочностью бетона и одинаковым состоянием (наличие или отсутствие трещин) основания по табл. А.6 Приложения А;

$$\alpha_{2.2} = \frac{N_{n,p,2.2}^0}{N_{n,p,1.1-1.6}^0} \leq \frac{N_{m,2.2}}{N_{m,1.1-1.6}} \quad (5.11)$$

где $N_{n,p,2.2}^0$ $N_{m,2.2}$ – нормативное и среднее значение силы сопротивления анкера по результатам испытаний серии 2.2 по табл. А.2 Приложения А;

$$\alpha_{2.3} = \frac{N_{n,p,2.3}^0}{N_{n,p,1.1-1.6}^0} \leq \frac{N_{m,2.3}}{N_{m,1.1-1.6}} \quad (5.12)$$

где $N_{n,p,2.3}^0$ $N_{m,2.3}$ – нормативное и среднее значение силы сопротивления анкера по результатам испытаний серии 2.3 по табл. А.2 Приложения А;

11

СТО 36554501-052-2017

$$\alpha_{2.4} = \frac{N_{m,2.4}}{N_{m,1.1-1.3}} \quad (5.13)$$

где $N_{m,2.4}$ – среднее значение силы сопротивления анкера по результатам испытаний серии 2.4 по табл. А.2 Приложения А;

$$\alpha_{2.6} = \frac{N_{n,p,2.6}^0}{N_{n,p,1.4-1.6}^0} \leq \frac{N_{m,2.6}}{N_{m,1.1-1.6}} \quad (5.14)$$

где $N_{n,p,2.6}^0$ $N_{m,2.6}$ – нормативное и среднее значение силы сопротивления анкера по результатам испытаний серии 2.6 по табл. А.2 и табл. А.6 Приложения А;

$$\alpha_{2.7} = \frac{N_{n,p,2.7}^0}{N_{n,p,1.1-1.6}^0} \leq \frac{N_{m,2.7}}{N_{m,1.1-1.6}} \quad (5.15)$$

где $N_{n,p,2.7}^0$ $N_{m,2.7}$ – нормативное и среднее значение силы сопротивления анкера по результатам испытаний серии 2.7 по табл. А.2 Приложения А.

5.1.2.6 Коэффициент условий работы анкера γ_{Np} принимается по табл. 5.2 в зависимости от величины коэффициента учета нарушения условий работы анкера $\alpha_{2.1}$, рассчитываемого по формуле 5.10.

Таблица 5.2

Значение $\alpha_{2.1}$	γ_{Np}
$0.95 \leq \alpha_{2.1}$	1,0
$0.80 \leq \alpha_{2.1} < 0,95$	1,2
$0.70 \leq \alpha_{2.1} < 0,80$	1,4

$\alpha_{2.1} < 0,70$	сила сопротивления анкера не может быть нормирована
-----------------------	---

5.1.2.7 Предельно допустимые значения коэффициентов учета нарушения условий работы анкеров представлены в табл. 5.3

Таблица 5.3

Номер серии испытаний ij	Предельно допустимые значения $[\alpha_{ij}]$ для оснований:	
	с трещинами и без трещин	без трещин
2.2	0,85	0,80
2.3	0,85	0,95
2.4	0,95	0,95
2.6	0,90	-
2.7	0,85*	0,80*

Примечание: * - указаны значения для анкеров с контролем перемещения. Для анкеров с контролем момента затяжки испытания серии 2.7 не проводятся.

12

СТО 36554501-052-2017

5.1.2.8 Для анкеров с контролем перемещения при коэффициенте вариации силы сопротивления $15\% < V < 30\%$ в сериях испытаний 2.1-2.7 определяется частный коэффициент надежности по формуле:

$$\gamma_3 = 1 + (V - 15) \cdot 0,03 \quad (5.16)$$

где V – коэффициент вариации в процентах.

5.1.3 Разрушение при выкалывании бетона основания

5.1.3.1 Теоретическое усилие, соответствующее разрушению от выкалывания бетона основания определяется по формуле (5.17):

$$N_{n,c}^0 = k_2 \cdot \sqrt{R} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad (5.17)$$

где $N_{n,c}^0$ – в Ньютонах;

h_{ef} – эффективная глубина анкерования принимаемая в зависимости от типа и марки анкера, в мм.;

k_2 – коэффициент, зависящий от состояния основания, принимаемый равным 9,3 для основания с трещинами и 13,2 для основания без трещин.

В случае, если среднее значение силы сопротивления полученное по результатам испытаний $N_{m,исп}$ удовлетворяет условию (5.18):

$$N_{m,исп} \geq 0,95 \cdot N_{n,c}^0 \quad (5.18)$$

считается, что разрушение произошло от выкалывания бетона. Дальнейшая обработка результатов испытаний выполняется по формулам раздела 5.1.2 с заменой нормативного значения силы сопротивления анкера по контакту с основанием $N_{n,p}^0$ на теоретическое нормативное значение усилия при разрушении от выкалывания бетона основания $N_{n,c}^0$.

5.1.4 Разрушение при раскалывании основания

5.1.4.1 Испытания серии 1.8 необходимы для определения или подтверждения заявленных предприятием-изготовителем или заказчиком испытаний критических краевых расстояний $c_{cr,sp}$ и минимально допустимой толщины основания h_{min} . Испытания проводятся согласно п.п. 6.3.4 ГОСТ Р 56731. Каждая серия испытаний из 4-х испытаний (в каждом углу плиты). Оценка результатов испытаний выполняется по формуле (5.19):

$$N_{m,1.8} \geq 0,95 \cdot N_{m,1.1-1.2} \quad (5.19)$$

где $N_{m,1.8}$ – среднее значение силы сопротивления анкера в серии 1.8;

$N_{m,1.1-1.2}$ – среднее значение силы сопротивления анкера в сериях 1.1 или 1.2 по таблице А.2 Приложения А, в зависимости от выбранной программы испытаний.

В случае, если условие (5.19) не выполняется, увеличивают $c_{cr,sp}$ и испытания повторяют до выполнения условия (5.19).

13

СТО 36554501-052-2017

В случае, если при увеличении $c_{cr,sp}$ до величины $3h_{ef}$ условие (5.19) не выполняется, увеличивают минимальную толщину основания h_{min} и испытания повторяют до выполнения условия (5.19).

5.1.4.2 Испытания серии 1.9 необходимы для определения или подтверждения заявленных предприятием-изготовителем или заказчиком испытаний минимальных краевых и межосевых расстояний c_{min} и s_{min} , а так же подтверждения минимально допустимой толщины основания h_{min} согласно п.п. 6.6 ГОСТ Р 56731. Оценка результатов испытаний выполняется по формуле (5.20):

$$T_{n,1.9} \geq \gamma_{mont} \cdot T_{inst} \cdot \sqrt{\frac{R}{B}} \quad (5.20)$$

где $T_{n,1.9}$ – нормативное значение момента затяжки при образовании трещин или разрушении анкера в серии испытаний 1.9, определяемое по формулам (5.4-5.6) заменяя N на T ;

T_{inst} – момент затяжки, указанный предприятием-изготовителем в инструкции по монтажу анкера;

γ_{mont} – коэффициент надежности для разрушения при раскалывании, определяемый по таблице 5.4, в зависимости от наличия или же отсутствия система контроля качества, которая гарантирует постоянное распорное усилие в анкере при соблюдении требований по установке.

Таблица 5.4

Вид бетонного основания	γ_{mont}	
	При отсутствии системы контроля качества	При наличии системы контроля качества
Основание без трещин	2,1	1,7

Основание с трещинами	1,5	1,3
-----------------------	-----	-----

Примечание: * – под системой контроля качества подразумевается сертифицированная система контроля геометрических параметров анкеров и значений сил сопротивления, выполняемое производителем при производстве анкеров.

В случае, если условие (5.20) не выполняется, увеличивается минимальное краевое и межосевое расстояние. Испытания проводятся до выполнения условия (5.20).

5.2 Сдвигающее усилие в одиночном анкере

5.2.1 Разрушение по стали

5.2.1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера в серии испытаний следует вычислять по формуле:

$$V_{n,p}^0 = V_m (1 - k\nu) \quad (5.21)$$

14

СТО 36554501-052-2017

где V_m – среднее значение силы сопротивления в серии испытаний;

k – коэффициент обеспеченности разрушающей нагрузки 0,95 при достоверности 90%, принимаемый по таблице 5.1;

V – коэффициент вариации силы сопротивления в серии испытаний.

Среднее значение силы сопротивления в серии испытаний рассчитывается по формуле:

$$V_m = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}; \quad (5.22)$$

где: n – количество испытаний в серии;

i – номер испытания.

$$V_i \geq V_{i,ucn} \cdot \frac{R_{un}}{\sigma_{e,m}} \quad (5.23)$$

где $V_{i,ucn}$ – результат испытания i -го анкера на срез;

$\sigma_{e,m}$ – среднее значение временного сопротивления испытанных образцов каждого диаметра, определяемое по формуле:

$$\sigma_{e,m} = \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_{e,i}}{n}; \quad (5.24)$$

Коэффициент вариации силы сопротивления в серии испытаний рассчитывается по формуле:

$$\nu = \frac{1}{V_m} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_i - V_m)^2}{n-1}} \quad (5.25)$$

5.2.1.2 Допускается не выполнять испытание анкеров на срез при установке анкеров в бетоне классов В25 и более, эффективной глубине установки анкера $h_{ef} > 4 \cdot d_{nom}$, отсутствии гильз и постоянном сечении анкера в зоне среза. В этом случае среднее

значение силы сопротивления для основания с трещинами и без трещин допускается определять по формуле (5.26), нормативное значение - определять по формуле (5.27).

$$V_{m,s} \geq 0.6 \cdot A_s \cdot R_{un} \quad (5.26)$$

где A_s – номинальная площадь поперечного сечения анкера, принимаемая в зависимости от параметров резьбы. Для метрической резьбы допускается принимать по ГОСТ 1759.4.

$$V_{n,s} \geq 0.5 \cdot A_s \cdot R_{un} \quad (5.27)$$

5.2.1.3 Коэффициент надежности для разрушения при действии поперечных сил определяется по формулам:

$$\text{при } R_{un} \leq 800 \text{ МПа и } \frac{R_{yn}}{R_{un}} \geq 0.8 \text{ по формуле : } \gamma_{Vs} = \frac{R_{un}}{R_{yn}} \geq 1.25 \quad (5.28)$$

$$\text{при } R_{un} > 800 \text{ МПа или } \frac{R_{yn}}{R_{un}} < 0.8 \text{ по формуле : } \gamma_{Vs} = 1.5 \quad (5.29)$$

15

СТО 36554501-052-2017

где R_{yn} – нормативный предел текучести стали указанный предприятием-изготовителем;

R_{un} – нормативный предел прочности стали указанный и гарантированный предприятием-изготовителем, а также подтвержденный испытаниями п.п. 5.1.1.1.

5.2.2 Разрушение при выкалывании бетона

5.2.2.1 Среднее значение силы сопротивления при выкалывании бетона за анкером для основания без трещин определяется по формуле (5.30), для основания с трещинами определяется по формуле (5.31):

$$V_{ult,cp} \geq k \cdot N_{ult,c} \quad (5.30)$$

где $N_{ult,c}$ – предельное растягивающее усилие из условия прочности при выкалывании бетона основания, определяемое по п.п. 5.1.3.1;

k – коэффициент, учитывающий глубину анкеровки, принимаемый равным:

$k = 1,0$ для $h_{ef} < 60$ мм;

$k = 2,0$ для $h_{ef} \geq 60$ мм.

Примечание: Значения k могут уточняться по результатам дополнительных испытаний группы из 4-х анкеров на действие поперечных сил по ГОСТ Р 56731.

$$V_{ult,cp} \geq 0.7 \cdot k \cdot N_{ult,c} \quad (5.31)$$

5.3 Контроль параметров установки

5.3.1 Момент затяжки

5.3.1.1 Ограничение момента затяжки обеспечивается при выполнении условия:

$$N_{n,1} \geq R_{yn} A_s \quad (5.32)$$

где R_{yn} – предел текучести стали, принимаемый равным значению предела текучести σ_t по государственным стандартам и техническим условиям на сталь анкера;

$N_{n,1}$ – нормативное значение силы сопротивления анкера, определяемое по формуле:

$$N_{n,1} = N_{m,1} (1 + k \nu) \quad (5.33)$$

где $N_{m,1}$ – среднее значение силы сопротивления анкера в серии испытаний, равное начальному усилию в анкере, возникающему при приложении момента затяжки в серии испытаний 2.5 и определяемый по рисунку 5.1. Корректировка сил сопротивления с учетом фактической прочности бетона основания по формуле (5.7) не выполняется;

16

СТО 36554501-052-2017

k – коэффициент обеспеченности разрушающей нагрузки 0,95 при достоверности 90%, принимаемый по таблице 5.1;

ν – коэффициент вариации значения силы сопротивления в серии испытаний 2.5.

6. Оценка результатов испытаний анкеров по деформациям

6.1 Перемещения при кратковременном действии растягивающих и сдвигающих усилий определяются по формулам (6.1) и (6.2).

$$\delta_{N0} = \frac{\sum_{i=1}^n \delta_{Ni}}{n}; \quad (6.1)$$

где δ_{Ni} – перемещения i -го анкера при действии контрольного растягивающего усилия с учетом требований пп. 6.2 - 6.4.

$$\delta_{V0} = \frac{\sum_{i=1}^n \delta_{Vi}}{n}; \quad (6.2)$$

где δ_{Vi} – перемещения i -го анкера при действии контрольного сдвигающего усилия с учетом требований пп. 6.2 - 6.4.

6.2 Перемещения при кратковременном и длительном воздействии продольных и поперечных усилий определяются при контрольном усилии, определяемом по формулам (6.3) и (6.4):

$$N_{cont} = \frac{N_{n,p}^0}{\gamma_f \cdot \gamma_{bt}} \quad (6.3)$$

$$V_{cont} = \frac{V_{n,p}^0}{\gamma_f \cdot \gamma_{bt}} \quad (6.4)$$

где γ_f – усредненный коэффициент надежности по нагрузке (постоянной и временной, действующей на анкерное крепление), принимается согласно СП 20.13330.2012;

γ_{bt} – коэффициент надежности по бетону при растяжении, принимаемый 1,5.

Примечание: значение усредненного коэффициента надежности по нагрузке γ_f зависит от действующих нагрузок и определяется расчетом как отношение суммарных расчетных нагрузок к суммарным нормативным нагрузкам. При отсутствии данных для технической оценки допускается принимать значение $\gamma_f = 1,2$.

6.3 Работу анкеров в группе допускается нормировать при выполнении условия (6.5):

$$v_\delta \leq 0,4 \quad (6.5)$$

где v_δ – коэффициент вариации перемещения анкеров при нагрузке, равной половине от среднего значения сил сопротивления в серии испытаний $0,5N_{m,исп}$.

17

СТО 36554501-052-2017

При нарушении условия (6.5) работа анкеров в группе не может быть нормирована.

При выполнении условия (6.5) допускается деформации анкеров определять по скорректированным графикам, приведенным на рисунке 6.1:

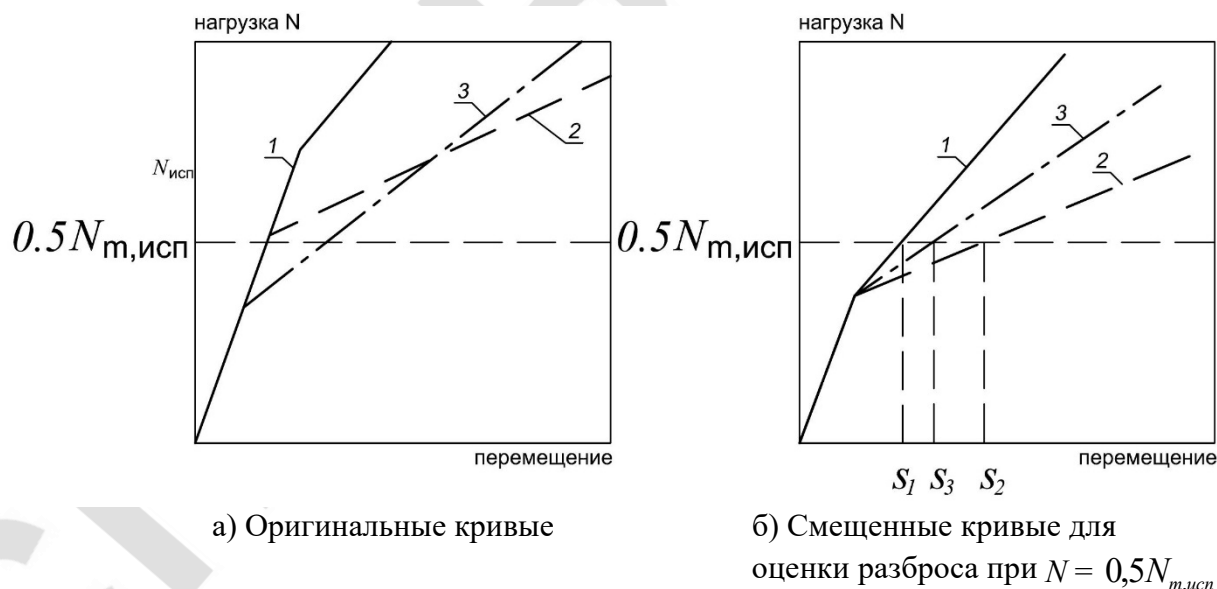


Рисунок 6.1 – Исходные и трансформированные диаграммы испытания анкеров

6.4 Допускается не учитывать изменчивость деформаций анкеров при перемещении каждого анкера менее 0,4мм при нагрузке, равной половине от среднего значения сил сопротивления в серии испытаний $0,5N_{m,исп}$. В этом случае работа анкеров в группе нормируется.

6.5 Допускается определять одно значение перемещения при кратковременном действии растягивающих усилий и одно значение перемещения при кратковременном действии сдвигающих усилий для наиболее неблагоприятного состояния (для основания из бетона наименьшей прочности). Полученные значения допускается распространять для бетона всех классов прочности с трещинами и без трещин.

6.6 Перемещения при длительном воздействии растягивающей нагрузки для анкеров, используемых только в основании из бетона без трещин, рассчитываются исходя из результатов испытаний серии 2.4 по формуле (6.6):

$$\delta_{N\infty} = \frac{\delta_{m2}}{2} \quad (6.6)$$

где δ_{m2} – среднее смещение в испытаниях с многократно повторяющейся нагрузкой после 10^5 циклов нагружения.

В остальных случаях перемещения при длительном воздействии растягивающей нагрузки рассчитываются исходя из результатов испытаний серии 2.6 по формуле (6.7):

$$\delta_{N\infty} = \frac{\delta_{m1}}{1,5} \quad (6.7)$$

где δ_{m1} – среднее смещение анкера после 1000 циклов движения трещины.

18

СТО 36554501-052-2017

6.7 Перемещения при длительном воздействии сдвигающей нагрузки допускается определять по формуле:

$$\delta_{V\infty} = 1,5 \cdot \delta_{V0} \quad (6.8)$$

7. Требования к оформлению результатов и составлению технической оценки

7.1 При оформлении Технической оценки:

– при указании нормативных значений сил сопротивления анкера, полученные в испытаниях значения прочности при разрушении по контакту с основанием следует (см. п.п. 5.1.2.1) округлять в меньшую сторону до значений следующего параметрического ряда:

$$N_{n,p}^0 = 2/2,5/3/3,5/4/5/6/7/8/10/12/14/16/18/20/22/25/30/35/40/45/50/55/60/70/80/90/100/115/130/150/175/200/225/250/300 \text{ кН};$$

– при указании нормативных значений сил сопротивления анкера при разрушении по стали следует округлять в меньшую сторону до 0,1 кН;

– значения коэффициента ψ_c , учитывающего фактическую прочность бетона основания, определяются для каждого размера анкера отдельно, по формуле (7.1), при этом в Технической оценке указывается минимальное значение из значений, определенных для оснований с наличием и без наличия трещин.

– в Технической оценке указывается нормативное значение силы сопротивления анкера для бетона класса В25. Для других прочностей бетона указывается коэффициент ψ_c , определяемый по формуле (7.1):

$$\psi_c = \frac{N_{m,R}}{N_{m,B25}} \quad (7.1)$$

где $N_{m,B25}$ – среднее значение сил сопротивления для прочности бетона B25;

$N_{m,R}$ – среднее значений сил сопротивления для принятой прочности бетона R .

7.2 Перечень необходимых документов для составления Технической оценки по настоящему стандарту включает:

- чертежи анкеров с геометрическими размерами всех составных частей;
- нормативные и расчетные характеристики стали для основных несущих частей анкеров;
- инструкцию по монтажу, в том числе со всеми необходимыми приспособлениями для монтажа, включая информацию по очистке отверстий;
- установочные параметры (размер бура, момент затяжки, максимальная толщина прикручиваемой детали), эффективная глубина анкеровки, минимальная глубина отверстия, и т.д.;

7.3 При выполнении испытаний по Схеме 1 таблицы А.1 Приложения А типовая форма Технического Свидетельства представлена в Приложении Б. При выполнении испытаний по сокращенным схемам (Схемы 2 – 8) Типовая форма должна быть сокращена путем удаления параметров, для определения которых не были проведены испытания, при сохранении данных, необходимых для расчета по СТО 36554501-048-2016.

19

СТО 36554501-052-2017

Приложение А (обязательное)

Количество и параметры испытаний

А.1 Для испытаний может быть назначена одна из восьми схем, представленных в таблице А.1.

Таблица А.1 – Схемы испытаний

Схема испы- тания	B15	B25	B60	Основание		Назначение схем испытаний
				с трещи- нами	без трещин	
1*	X	X	X	X	X	Определение параметров для расчета анкеров, установленных в бетоне класса B15-B60 с трещинами и без трещин
2		X	X	X	X	Определение параметров для расчета анкеров, установленных в бетоне класса B25-B60 с трещинами и без трещин
3	X	X**		X	X	Определение параметров для расчета анкеров, установленных в бетоне класса B15-B25 с трещинами и без трещин
4		X**		X	X	Определение параметров для расчета анкеров, установленных в бетоне класса B25 с трещинами и без трещин

1.7	Определение нормативного сопротивления сдвигу без влияния края (6.4)	B15 (мин.)*	0	$d_{cut,m}$	$c > c_{cr,N}$	$\geq h_{min}$	Одиночный анкер
Краевые и межосевые расстояния							
1.8	Раскалывание основания.** Определение критического расстояния $c_{cr, sp}$ (6.3.4)	B15 (мин.)	0	$d_{cut,m}$	$s > s_{cr, sp}$ $c_1 = c_2 = c_{cr, sp}$	h_{min}	Одиночный анкер в углу
1.9	Определение минимальных краевые и межосевые расстояния (6.6)	B15 (мин.)	0	$d_{cut,m}$	$s = s_{min}$ $c = c_{min}$	h_{min}	Группа из 2х анкеров у края

Примечание:

* - здесь и далее (мин) и (макс) в зависимости от выбранной «Схемы испытаний».

** - для анкеров с контролем момента и контролем перемещения, момент затяжки назначается согласно п.п. 6.2.3 ГОСТ 56731-2015.

21

СТО 36554501-052-2017

Таблица А.3 – Параметры выполнения испытаний в сериях испытаний для проверки восприимчивости анкеров к условиям монтажа и использования в бетоне с трещинами. Схемы испытаний 1-4

№ серии	Проверяемый показатель (ссылка на пункт ГОСТ 56731 или приложение настоящего стандарта)	Класс бетона основания	Ширина трещин, мм	Ø сверла прил. Б ГОСТ Р 56731	Расстояния установки	Момент затяжки T/T_{inst}	Результат α_{ij}
2.0*	Испытания по установке (прил. Г)	B60	0	$d_{cut,m}$	$5d_{nom}$	-	-
2.1	Работа анкера установленного с нарушением условий монтажа (6.3.2)	B25	0,4	$d_{cut,m}$	$s > s_{cr,N} \geq 3h_{ef}$ $c > c_{cr,N} \geq 1,5h_{ef}$	0,5	α_{21}
2.2	Работа анкера в бетоне низкой прочности (6.3.2)	B15 (мин.)	0,5	$d_{cut,max}$		1/0,5	α_{22}
2.3	Работа анкера в бетоне высокой прочности (6.3.2)	B60	0,5	$d_{cut,min}$		1/0,5	α_{23}
2.4	Работа анкера при повторяющейся нагрузке (6.8 и прил. В)	B15 (мин.)	0	$d_{cut,m}$		1/0,5	α_{24}
2.5	Работа анкера при превышении момента установки (6.5)	B60	0	$d_{cut,m}$		1,3	-
2.6	Работа анкера в циклической трещине (прил. В)	B25	0,1 – 0,3	$d_{cut,max}$		1/0,5	α_{26}
2.7*	Работа анкера при перебивке (прил. Г)	B25	0,5	$d_{cut,m}$		1/0,5	α_{27}

Примечание:* см. пп А.3

Таблица А.4 – Параметры выполнения испытаний в сериях испытаний для проверки

восприимчивости анкеров к условиям монтажа и использования в бетоне без трещин. Схемы испытаний 5-8

№ серии	Проверяемый показатель (ссылка на пункт ГОСТ 56731 или приложение настоящего стандарта)	Класс бетона основания	Ширина трещин, мм	Ø сверла прил. Б ГОСТ Р 56731	Расстояния установки	Момент затяжки T/T_{inst}	Результат α_{ij}
2.0*	Испытания по установке (прил. Г)	B60	0	$d_{cut,m}$	$5d_{nom}$	-	-
2.1	Работа анкера установленного с нарушением условий монтажа (6.3.1)	B25	0	$d_{cut,m}$	$s > s_{cr,N} \geq 3h_{ef}$ $c > c_{cr,N} \geq 1,5h_{ef}$	0,5	α_{21}
2.2	Работа анкера в бетоне низкой прочности (6.3.1)	B15 (мин.)	0	$d_{cut,max}$		1/0,5	α_{22}
2.3	Работа анкера в бетоне высокой прочности (6.3.1)	B60	0	$d_{cut,min}$		1/0,5	α_{23}
2.4	Работа анкера при повторяющейся нагрузке (6.8 и прил. В)	B15 (мин.)	0	$d_{cut,m}$		1/0,5	α_{24}
2.5	Работа анкера при превышении момента установки (6.5)	B60	0	$d_{cut,m}$		1,3	-
2.7*	Работа анкера при перебивке (прил. Г)	B25	0	$d_{cut,m}$		1/0,5	α_{27}

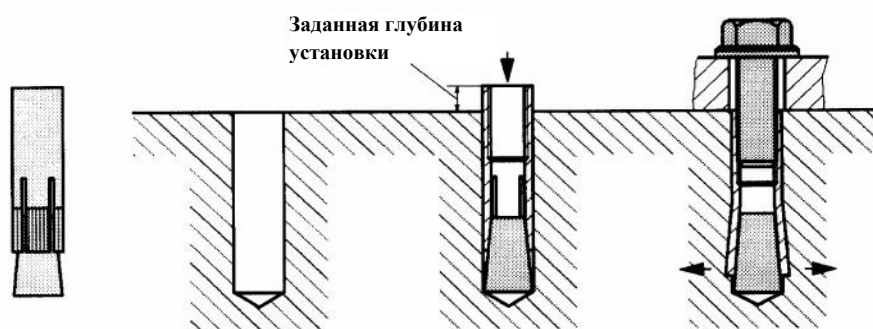
Примечание: * см. пп А.3

22

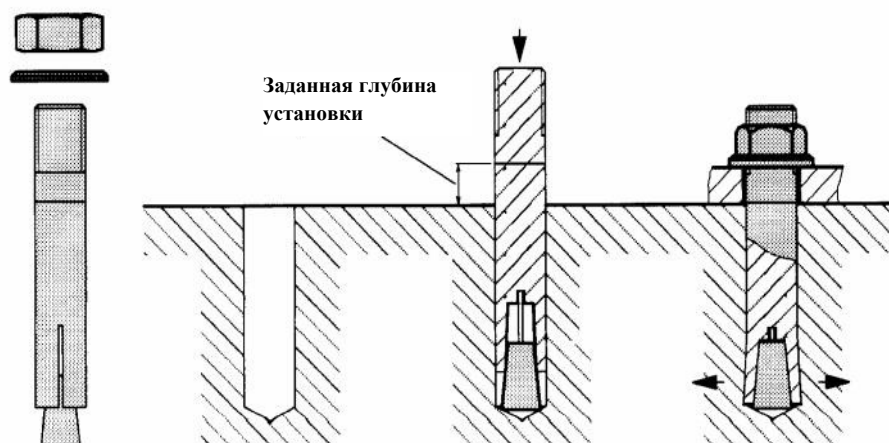
СТО 36554501-052-2017

А.3 Испытания серий 2.0 и 2.7 выполняют только для анкеров с контролем перемещения.

А.4 Испытания серии 2.7 по табл. А.3 и А.4 выполняют только для анкеров с контролем перемещения по рис. А.1 а) и б). После достижения требуемого при нормативной установке расширения анкера, дополнительно прикладывается еще два удара с помощью ударного устройства в соответствии с рисунком Г.1 Приложения Г.



а) Тип анкера с перемещаемой вниз втулкой



б) Тип анкера с перемещаемой вниз втулкой (штифтовая версия)

Рисунок А.1 – Примеры распорных анкеров с заданной деформацией

А.5 Количество испытаний анкеров с контролем момента затяжки и анкеров с контролем перемещения для Схемы 1 – Схемы 8 представлены в табл. А.5.

А.6 При применении одиночных анкеров, устанавливаемых согласно рисунку 4.1 СТО 36554501-048-2016 и исключении групповой работы анкеров, допускается не выполнять серии испытаний 1.8 и 1.9, а расстояния до края основания принимать по рис. 4.1 СТО 36554501-048-2016.

А.7 Параметры основания и результаты испытаний каждой серии для различных схем испытаний приведены в таблице А.6.

23

СТО 36554501-052-2017

Таблица А.5 – Количество анкеров для испытания по Схемам 1-8.

Схема испытаний	№ серии	Класс бетона	Анкеры с контролем момента, диаметром:					Анкеры с контролем перемещения, диаметром:				
			<i>s</i>	<i>i</i>	<i>m</i>	<i>i</i>	<i>l</i>	<i>s</i>	<i>i</i>	<i>m</i>	<i>i</i>	<i>l</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1.1	B15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.2	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.3	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.4	B15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.5	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.6	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.7	B15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.8	B15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	1.9	B15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.0	B60	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10
	2.1	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.2	B15	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.3	B60	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5

Таблица А.5 – Количество анкеров для испытания по Схемам 1-8.

Схема испы- таний	№ серии	Класс бетона	Анкеры с контролем момента, диаметром:					Анкеры с контролем перемещения, диаметром:				
			<i>s</i>	<i>i</i>	<i>m</i>	<i>i</i>	<i>l</i>	<i>s</i>	<i>i</i>	<i>m</i>	<i>i</i>	<i>l</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	2.4	B15	-	-	3	-	-	-	-	3	-	
	2.5	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2.6	B25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2.7	B25	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5
	сталь*	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	1.2	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.3	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.5	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.6	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.7	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.8	B25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	1.9	B25	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.0	B60	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10
	2.1	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.2	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.3	B60	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.4	B25	-	-	3	-	-	-	-	3	-	
	2.5	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2.6	B25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2.7	B25	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5
	сталь*	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	1.1	B15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.2	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.4	B15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.5	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.7	B15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.8	B15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	1.9	B15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.0	B60	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10
	2.1	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.2	B15	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.3	B60	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.4	B15	-	-	3	-	-	-	-	3	-	
	2.5	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2.6	B25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2.7	B25	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5
	сталь*	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	1.2	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.5	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.7	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.8	B25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	1.9	B25	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.0	B60	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10
	2.1	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.2	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.3	B60	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.4	B25	-	-	3	-	-	-	-	3	-	
	2.5	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2.6	B25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2.7	B25	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5
	сталь*	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	1.1	B15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.2	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.3	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.7	B15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.8	B15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	1.9	B15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.0	B60	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10
	2.1	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.2	B15	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.3	B60	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.4	B15	-	-	3	-	-	-	-	3	-	
	2.5	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2.7	B25	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5
	сталь*	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	1.2	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.3	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.7	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.8	B25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	1.9	B25	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.0	B60	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10
	2.1	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.2	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.3	B60	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.4	B25	-	-	3	-	-	-	-	3	-	
	2.5	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2.7	B25	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5
	сталь*	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	1.1	B15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.2	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.7	B15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.8	B15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	1.9	B15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.0	B60	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10
	2.1	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.2	B15	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.3	B60	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.4	B15	-	-	3	-	-	-	-	3	-	
	2.5	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2.7	B25	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5
	сталь*	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	1.2	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.7	B25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1.8	B25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	1.9	B25	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.0	B60	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10
	2.1	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.2	B25	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.3	B60	5	-	5	-	5	5	-	5	-	5
	2.4	B25	-	-	3	-	-	-	-	3	-	
	2.5	B60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2.7	B25	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5
	сталь*	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Примечание: * – испытания анкеров на разрыв по стали;

s – наименьший диаметр анкера;

m – средний диаметр анкера;

l – наибольший диаметр анкера;

i – промежуточный диаметр анкера.

Таблица А.6 – Параметры основания и результат испытаний в каждой серии

Схема испы- таний	№ серии	Класс бетона	Наличие трещин	Результат серии испытаний	$[\alpha_{ij}]$
1	2	3	4	5	6
1	1.1	B15	-	$N_{m,1.1} ; N_{n,p,1.1}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.2	B25	-	$N_{m,1.2} ; N_{n,p,1.2}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.3	B60	-	$N_{m,1.3} ; N_{n,p,1.3}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.4	B15	+	$N_{m,1.4} ; N_{n,p,1.4}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.5	B25	+	$N_{m,1.5} ; N_{n,p,1.5}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.6	B60	+	$N_{m,1.6} ; N_{n,p,1.6}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.7	B15	-	$V_{n,p}^0 ; V_{cont} ; \delta_{V0} ; \delta_{V\infty}$	
	1.8	B15	-	$c_{cr,sp} ; s_{cr,sp} ; h_{min}$	
	1.9	B15	-	c_{min} и соотв. s ; s_{min} и соотв. c ; h_{min}	
	2.0	B60	-	глубина для нормируемой и стандартной установки анкеров с контролем перемещений	
	2.1	B25	+	$N_{m,2.1} ; N_{n,p,2.1}^0 ; \alpha_{2.1} = \frac{N_{n,p,2.1}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.1}}{N_{m,1.5}}$	0,95
	2.2	B15	+	$N_{m,2.2} ; N_{n,p,2.2}^0 ; \alpha_{2.2} = \frac{N_{n,p,2.2}^0}{N_{n,p,1.4}^0} \leq \frac{N_{m,2.2}}{N_{m,1.4}}$	0,85
	2.3	B60	+	$N_{m,2.3} ; N_{n,p,2.3}^0 ; \alpha_{2.3} = \frac{N_{n,p,2.3}^0}{N_{n,p,1.6}^0} \leq \frac{N_{m,2.3}}{N_{m,1.6}}$	0,85
	2.4	B15	-	$N_{m,2.4} ; \alpha_{2.4} = \frac{N_{m,2.4}}{N_{m,1.1}} ; \delta_{N\infty}$	0,95
	2.5	B60	-	$N_{n,1}$	
	2.6	B25	+	$N_{m,2.6} ; \alpha_{2.6} = \frac{N_{m,2.6}}{N_{m,1.4}}$	0,90
	2.7	B25	+	$N_{m,2.7} ; N_{n,p,2.7}^0 ; \alpha_{2.7} = \frac{N_{n,p,2.7}^0}{N_{n,p,1.4}^0} \leq \frac{N_{m,2.7}}{N_{m,1.4}}$	0,85
	сталь*	-	-	$\sigma_{e,i} ; \sigma_{e,m}$	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6
2	1.2	B25	-	$N_{m,1.2} ; N_{n,p,1.2}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.3	B60	-	$N_{m,1.3} ; N_{n,p,1.3}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.5	B25	+	$N_{m,1.5} ; N_{n,p,1.5}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.6	B60	+	$N_{m,1.6} ; N_{n,p,1.6}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.7	B25	-	$V_{n,p}^0 ; V_{cont} ; \delta_{V0} ; \delta_{V\infty}$	
	1.8	B25	-	$c_{cr,sp} ; s_{cr,sp} ; h_{min}$	
	1.9	B25	-	c_{min} и соотв. s ; s_{min} и соотв. c ; h_{min}	
	2.0	B60	-	глубина для нормируемой и стандартной установки анкеров с контролем перемещений	
	2.1	B25	+	$N_{m,2.1} ; N_{n,p,2.1}^0 ; \alpha_{2.1} = \frac{N_{n,p,2.1}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.1}}{N_{m,1.5}}$	0,95
	2.2	B25	+	$N_{m,2.2} ; N_{n,p,2.2}^0 ; \alpha_{2.2} = \frac{N_{n,p,2.2}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.2}}{N_{m,1.5}}$	0,85
	2.3	B60	+	$N_{m,2.3} ; N_{n,p,2.3}^0 ; \alpha_{2.3} = \frac{N_{n,p,2.3}^0}{N_{n,p,1.6}^0} \leq \frac{N_{m,2.3}}{N_{m,1.6}}$	0,85
	2.4	B25	-	$N_{m,2.4} ; \alpha_{2.4} = \frac{N_{m,2.4}}{N_{m,1.2}} ; \delta_{N\infty}$	0,95
	2.5	B60	-	$N_{n,1}$	
	2.6	B25	+	$N_{m,2.6} ; \alpha_{2.6} = \frac{N_{m,2.6}}{N_{m,1.5}}$	0,90
	2.7	B25	+	$N_{m,2.7} ; N_{n,p,2.7}^0 ; \alpha_{2.7} = \frac{N_{n,p,2.7}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.7}}{N_{m,1.5}}$	0,85
	сталь*	-	-	$\sigma_{\epsilon,i} ; \sigma_{\epsilon,m}$	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6
3	1.1	B15	-	$N_{m,1.1} ; N_{n,p,1.1}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.2	B25	-	$N_{m,1.2} ; N_{n,p,1.2}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.4	B15	+	$N_{m,1.4} ; N_{n,p,1.4}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.5	B25	+	$N_{m,1.5} ; N_{n,p,1.5}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.7	B15	-	$V_{n,p}^0 ; V_{cont} ; \delta_{V0} ; \delta_{V\infty}$	
	1.8	B15	-	$c_{cr,sp} ; s_{cr,sp} ; h_{min}$	
	1.9	B15	-	c_{min} и соотв. s ; s_{min} и соотв. c ; h_{min}	
	2.0	B60	-	глубина для нормируемой и стандартной установки анкеров с контролем перемещений	
	2.1	B25	+	$N_{m,2.1} ; N_{n,p,2.1}^0 ; \alpha_{2.1} = \frac{N_{n,p,2.1}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.1}}{N_{m,1.5}}$	0,95
	2.2	B15	+	$N_{m,2.2} ; N_{n,p,2.2}^0 ; \alpha_{2.2} = \frac{N_{n,p,2.2}^0}{N_{n,p,1.4}^0} \leq \frac{N_{m,2.2}}{N_{m,1.4}}$	0,85
	2.3	B60	+	$N_{m,2.3} ; N_{n,p,2.3}^0 ; \alpha_{2.3} = \frac{N_{n,p,2.3}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.3}}{N_{m,1.5}}$	0,85
	2.4	B15	-	$N_{m,2.4} ; \alpha_{2.4} = \frac{N_{m,2.4}}{N_{m,1.1}} ; \delta_{N\infty}$	0,95
	2.5	B60	-	$N_{n,1}$	
	2.6	B25	+	$N_{m,2.6} ; \alpha_{2.6} = \frac{N_{m,2.6}}{N_{m,1.5}}$	0,90
	2.7	B25	+	$N_{m,2.7} ; N_{n,p,2.7}^0 ; \alpha_{2.7} = \frac{N_{n,p,2.7}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.7}}{N_{m,1.5}}$	0,85
	сталь*	-	-	$\sigma_{\epsilon,i} ; \sigma_{\epsilon,m}$	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6
4	1.2	B25	-	$N_{m,1.2} ; N_{n,p,1.2}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.5	B25	+	$N_{m,1.5} ; N_{n,p,1.5}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.7	B25	-	$V_{n,p}^0 ; V_{cont} ; \delta_{V0} ; \delta_{V\infty}$	
	1.8	B25	-	$c_{cr,sp} ; s_{cr,sp} ; h_{min} ;$	
	1.9	B25	-	c_{min} и соотв. s ; s_{min} и соотв. c ; h_{min}	
	2.0	B60	-	глубина для нормируемой и стандартной установки анкеров с контролем перемещений	
	2.1	B25	+	$N_{m,2.1} ; N_{n,p,2.1}^0 ; \alpha_{2.1} = \frac{N_{n,p,2.1}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.1}}{N_{m,1.5}}$	0,95
	2.2	B25	+	$N_{m,2.2} ; N_{n,p,2.2}^0 ; \alpha_{2.2} = \frac{N_{n,p,2.2}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.2}}{N_{m,1.5}}$	0,85
	2.3	B60	+	$N_{m,2.3} ; N_{n,p,2.3}^0 ; \alpha_{2.3} = \frac{N_{n,p,2.3}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.3}}{N_{m,1.5}}$	0,85
	2.4	B25	-	$N_{m,2.4} ; \alpha_{2.4} = \frac{N_{m,2.4}}{N_{m,1.2}} ; \delta_{N\infty}$	0,95
	2.5	B60	-	$N_{n,1}$	
	2.6	B25	+	$N_{m,2.6} ; \alpha_{2.6} = \frac{N_{m,2.6}}{N_{m,1.5}}$	0,90
	2.7	B25	+	$N_{m,2.7} ; N_{n,p,2.7}^0 ; \alpha_{2.7} = \frac{N_{n,p,2.7}^0}{N_{n,p,1.5}^0} \leq \frac{N_{m,2.7}}{N_{m,1.5}}$	0,85
	сталь*	-	-	$\sigma_{\epsilon,i} ; \sigma_{\epsilon,m}$	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6
5	1.1	B15	-	$N_{m,1.1} ; N_{n,p,1.1}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.2	B25	-	$N_{m,1.2} ; N_{n,p,1.2}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.3	B60	-	$N_{m,1.3} ; N_{n,p,1.3}^0 ; N_{cont} ; \delta_{N0}$	
	1.7	B15	-	$V_{n,p}^0 ; V_{cont} ; \delta_{V0} ; \delta_{V\infty}$	
	1.8	B15	-	$c_{cr,sp} ; s_{cr,sp} ; h_{min}$	
	1.9	B15	-	c_{min} и соотв. s ; s_{min} и соотв. c ; h_{min}	
	2.0	B60	-	глубина для нормируемой и стандартной установки анкеров с контролем перемещений	
	2.1	B25	-	$N_{m,2.1} ; N_{n,p,2.1}^0 ; \alpha_{2.1} = \frac{N_{n,p,2.1}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.1}}{N_{m,1.2}}$	0,95
	2.2	B15	-	$N_{m,2.2} ; N_{n,p,2.2}^0 ; \alpha_{2.2} = \frac{N_{n,p,2.2}^0}{N_{n,p,1.1}^0} \leq \frac{N_{m,2.2}}{N_{m,1.1}}$	0,80
	2.3	B60	-	$N_{m,2.3} ; N_{n,p,2.3}^0 ; \alpha_{2.3} = \frac{N_{n,p,2.3}^0}{N_{n,p,1.3}^0} \leq \frac{N_{m,2.3}}{N_{m,1.3}}$	0,95
	2.4	B15	-	$N_{m,2.4} ; \alpha_{2.4} = \frac{N_{m,2.4}}{N_{m,1.1}} ; \delta_{N\infty}$	0,95
	2.5	B60	-	$N_{n,1}$	
	2.7	B25	-	$N_{m,2.7} ; N_{n,p,2.7}^0 ; \alpha_{2.7} = \frac{N_{n,p,2.7}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.7}}{N_{m,1.2}}$	0,80
	сталь*	-	-	$\sigma_{\epsilon,i} ; \sigma_{\epsilon,m}$	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6
6	1.2	B25	-	$N_{m,1.2}; N_{n,p,1.2}^0; N_{cont}; \delta_{N0}$	
	1.3	B60	-	$N_{m,1.3}; N_{n,p,1.3}^0; N_{cont}; \delta_{N0}$	
	1.7	B25	-	$V_{n,p}^0; V_{cont}; \delta_{V0}; \delta_{V\infty}$	
	1.8	B25	-	$c_{cr,sp}; s_{cr,sp}; h_{min};$	
	1.9	B25	-	c_{min} и соотв. s ; s_{min} и соотв. c ; h_{min}	
	2.0	B60	-	глубина для нормируемой и стандартной установки анкеров с контролем перемещений	
	2.1	B25	-	$N_{m,2.1}; N_{n,p,2.1}^0; \alpha_{2.1} = \frac{N_{n,p,2.1}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.1}}{N_{m,1.2}}$	0,95
	2.2	B25	-	$N_{m,2.2}; N_{n,p,2.2}^0; \alpha_{2.2} = \frac{N_{n,p,2.2}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.2}}{N_{m,1.2}}$	0,80
	2.3	B60	-	$N_{m,2.3}; N_{n,p,2.3}^0; \alpha_{2.3} = \frac{N_{n,p,2.3}^0}{N_{n,p,1.3}^0} \leq \frac{N_{m,2.3}}{N_{m,1.3}}$	0,95
	2.4	B25	-	$N_{m,2.4}; \alpha_{2.4} = \frac{N_{m,2.4}}{N_{m,1.2}}; \delta_{N\infty}$	0,95
	2.5	B60	-	$N_{n,1}$	
	2.7	B25	-	$N_{m,2.7}; N_{n,p,2.7}^0; \alpha_{2.7} = \frac{N_{n,p,2.7}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.7}}{N_{m,1.2}}$	0,80
	сталь*	-	-	$\sigma_{e,i}; \sigma_{e,m}$	

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6
7	1.1	B15	-	$N_{m,1.1}; N_{n,p,1.1}^0; N_{cont}; \delta_{N0}$	
	1.2	B25	-	$N_{m,1.2}; N_{n,p,1.2}^0; N_{cont}; \delta_{N0}$	
	1.7	B15	-	$V_{n,p}^0; V_{cont}; \delta_{V0}; \delta_{V\infty}$	
	1.8	B15	-	$c_{cr,sp}; s_{cr,sp}; h_{min};$	
	1.9	B15	-	c_{min} и соотв. s ; s_{min} и соотв. c ; h_{min}	
	2.0	B60	-	глубина для нормируемой и стандартной установки анкеров с контролем перемещений	
	2.1	B25	-	$N_{m,2.1}; N_{n,p,2.1}^0; \alpha_{2.1} = \frac{N_{n,p,2.1}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.1}}{N_{m,1.2}}$	0,95
	2.2	B15	-	$N_{m,2.2}; N_{n,p,2.2}^0; \alpha_{2.2} = \frac{N_{n,p,2.2}^0}{N_{n,p,1.1}^0} \leq \frac{N_{m,2.2}}{N_{m,1.1}}$	0,80
	2.3	B60	-	$N_{m,2.3}; N_{n,p,2.3}^0; \alpha_{2.3} = \frac{N_{n,p,2.3}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.3}}{N_{m,1.2}}$	0,95
	2.4	B15	-	$N_{m,2.4}; \alpha_{2.4} = \frac{N_{m,2.4}}{N_{m,1.1}}; \delta_{N\infty}$	0,95
	2.5	B60	-	$N_{n,1}$	
	2.7	B25	-	$N_{m,2.7}; N_{n,p,2.7}^0; \alpha_{2.7} = \frac{N_{n,p,2.7}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.7}}{N_{m,1.2}}$	0,80
	сталь*	-	-	$\sigma_{\epsilon,i}; \sigma_{\epsilon,m}$	

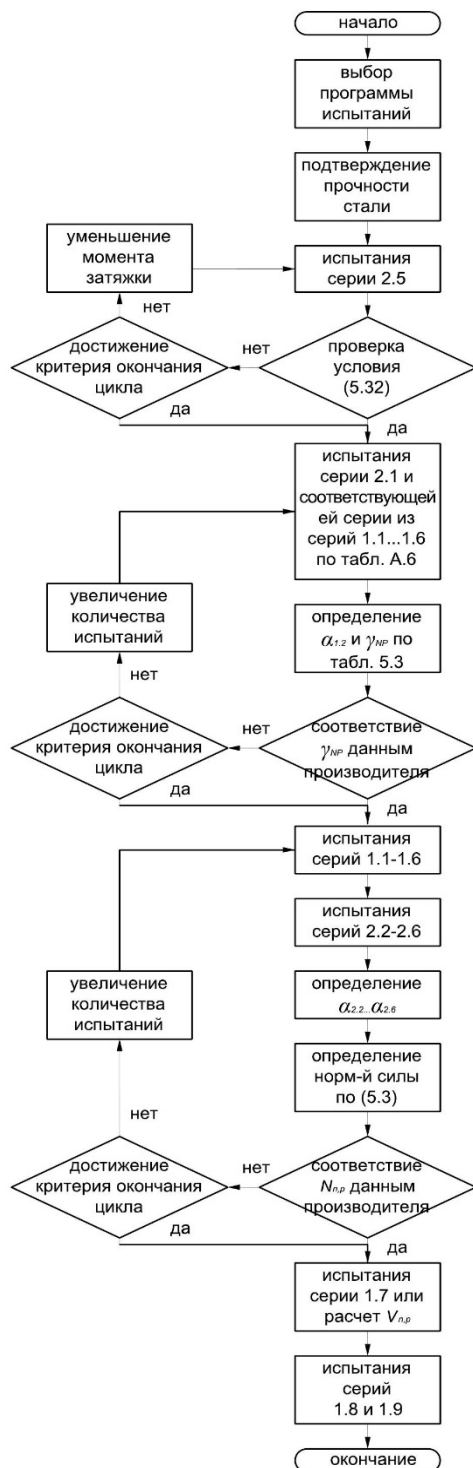
Окончание таблицы А.6

1	2	3	4	5	6
8	1.2	B25	-	$N_{m,1.2}; N_{n,p,1.2}^0; N_{cont}; \delta_{N0}$	
	1.7	B25	-	$V_{n,p}^0; V_{cont}; \delta_{V0}; \delta_{V\infty}$	
	1.8	B25	-	$c_{cr,sp}; s_{cr,sp}; h_{min};$	
	1.9	B25	-	c_{min} и соотв. s ; s_{min} и соотв. c ; h_{min}	
	2.0	B60	-	глубина для нормируемой и стандартной установки анкеров с контролем перемещений	
	2.1	B25	-	$N_{m,2.1}; N_{n,p,2.1}^0; \alpha_{2.1} = \frac{N_{n,p,2.1}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.1}}{N_{m,1.2}}$	0,95
	2.2	B25	-	$N_{m,2.2}; N_{n,p,2.2}^0; \alpha_{2.2} = \frac{N_{n,p,2.2}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.2}}{N_{m,1.2}}$	0,80
	2.3	B60	-	$N_{m,2.3}; N_{n,p,2.3}^0; \alpha_{2.3} = \frac{N_{n,p,2.3}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.3}}{N_{m,1.2}}$	0,95
	2.4	B25	-	$N_{m,2.4}; \alpha_{2.4} = \frac{N_{m,2.4}}{N_{m,1.2}}; \delta_{N\infty}$	0,95
	2.5	B60	-	$N_{n,1}$	
	2.7	B25	-	$N_{m,2.7}; N_{n,p,2.7}^0; \alpha_{2.7} = \frac{N_{n,p,2.7}^0}{N_{n,p,1.2}^0} \leq \frac{N_{m,2.7}}{N_{m,1.2}}$	0,80
	сталь*	-	-	$\sigma_{\epsilon,i}; \sigma_{\epsilon,m}$	

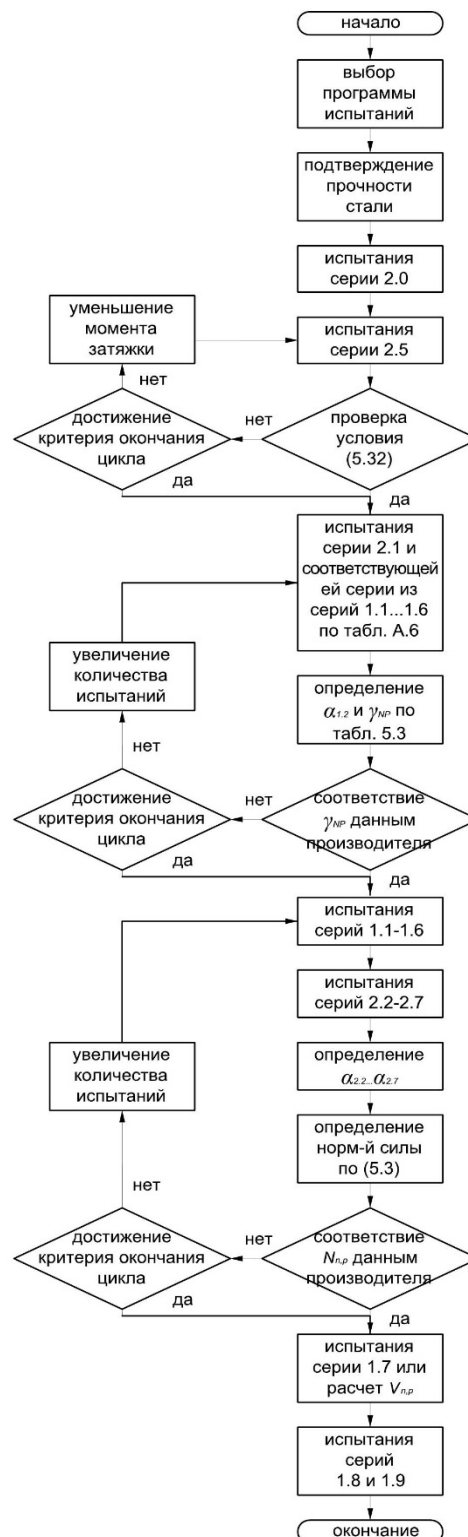
Примечание: * – испытания анкеров на разрыв по стали/

А.8 Рекомендуемая последовательность испытаний для оценки соответствия характеристик анкеров значениям, заявленным производителем, приведена на рисунке А.2.

Блок схема
последовательности испытаний механических
анкеров с контролем момента затяжки



Блок схема
последовательности испытаний механических
анкеров с контролем перемещения



Примечание: «достижение критерия окончания цикла» - достижения такого количества испытаний, при увеличении которого нормативная прочность изменяется не существенно.

Рисунок А.2 – Рекомендуемая последовательность испытаний для оценки соответствия характеристик анкеров значениям, заявленным производителем.

Приложение Б
(обязательное)

Типовая форма представления результатов Технической оценки

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ АНКЕРА

Обязательная информация

Анкер: ____ Марка Анкера ____

Тип анкера: механический анкер с контролем момента затяжки

Дополнительные сведения: Втулка ____ для совместного применения с болтами и шпильками класса 8.8. (ISO 898), ____ для совместно применения с болтами и шпильками из нержавеющей стали класса 70 (ISO 3506)

Допускаемые при расчете условия установки: основание бетон В15-В60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.

Таблица Б.1 – Геометрические параметры анкеров ____

____		ТИП И МАРКА АНКЕРА			
Максимальная длина анкера $l_{max} \leq$, мм					
Диаметр конусной части d_R , мм					
Длина распорной гильзы l_s , мм					
Диаметр шайбы $d_w \geq$, мм					

Таблица Б.2 – Конструктивные требования к размещению анкеров ____

____		ТИП И МАРКА АНКЕРА			
Эффективная глубина анкеровки (мм)	h_{ef}				
Минимальная толщина основания (мм)	h_{min}				
1. Основание с трещинами					
1.1 Минимальное краевое расстояние (мм)	c_{min}				
1.2 Минимальное межосевое расстояние (мм)	s_{min}				
2. Основание без трещин					
2.1 Минимальное краевое расстояние (мм)	c_{min}				
2.2 Минимальное межосевое расстояние (мм)	s_{min}				

Таблица Б.3 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров _____

		ТИП И МАРКА АНКЕРА			
1. Разрушение по стали					
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали (кН):	$N_{n,s}$				
1.2. Коэффициент надежности	N_s				
2. Разрушение по контакту с основанием					
2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием (кН)	$N_{n,p}$				
в бетоне В25 без трещин					
в бетоне В25 с трещинами					
2.2 Коэффициент условий работы	γ_{Np}				
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания	ψ_c				
Бетон В25					
Бетон В60					
3. Разрушение от выкалывания бетона основания					
3.1 Эффективная глубина анкеровки (мм)	h_{ef}				
3.2 Коэффициент условий работы	γ_{Nc}				
4. Разрушение от раскалывания основания					
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании	$C_{cr,sp}$				
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании	$S_{cr,sp}$				
4.3 Коэффициент условий работы	γ_{Nsp}				

Таблица Б.4 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров ____

		ТИП И МАРКА АНКЕРА			
1. Разрушение по стали					
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента (кН):	$V_{n,s}$				
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали (кН·м)	$M^0_{n,s}$				
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали (кН·м)	$M^0_{n,s}$				
1.3. Коэффициент условий групповой работы анкеров	λ_s				
1.4. Коэффициент надежности	γ_{vs}				
2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером					
2.1 Коэффициент учета глубины анкерówki	k				
2.2 Коэффициент условий работы	$\gamma_{ср}$				
3. Разрушение от откалывания края основания					
3.1 Приведенная глубина анкерówki при сдвиге (мм)	l_f				
3.2 Номинальный диаметр анкера (мм)	d_{nom}				
3.2 Коэффициент условий работы	$\gamma_{св}$				

Таблица Б.5 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров ____

		ТИП И МАРКА АНКЕРА			
1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин					
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне В25-В60 без трещин, N_{cont} (кН)					
1.2. Перемещения δ_{N0} (мм)					
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)					
2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами					
2.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне В25-В60 с трещинами, N_{cont} (кН)					
2.2. Перемещения δ_{N0} (мм)					
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)					

Таблица Б.6 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров _____

_____	ТИП И МАРКА АНКЕРА			
1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин				
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне В25-В60 без трещин, V_{cont} (кН)				
1.2. Перемещения δ_{v0} (мм)				
1.3. Перемещения $\delta_{v\infty}$ (мм)				

Приложение В (рекомендуемое)

Особенности проведения испытаний и обработки результатов испытаний отдельных серий

В.1 Испытания серии 2.4 предназначены для определения длительных деформаций анкера при действии циклической нагрузки в основании без трещин, а так же подтверждение сохранения несущей способности анкера после циклической нагрузки. Анкер подвергается действию 10^5 циклов нагружения с максимальной частотой 5-7 Гц. В течение каждого цикла нагрузка должна изменяться по синусоиде между N_{max} и N_{min} в соответствии с формулами (В.1) и (В.2), соответственно. Смещения необходимо измерять во время первого возрастания нагрузки до величины N_{max} , а затем выполнять измерения непрерывно или, по крайней мере, после 1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 циклов нагружения.

$$N_{max} = 0.6 \cdot N_{n,p} \leq 0.8 A_s R_{un} \quad (B.1)$$

$$N_{min} = 0.25 \cdot N_{n,p} \geq N_{max} - A_s \cdot \Delta \sigma_s \quad (B.2)$$

где $\Delta \sigma_s = 120 \text{ Н/мм}^2$ – коэффициент вариации перемещения анкеров при нагрузке, равной половине от среднего значения сил сопротивления в серии испытаний $0,5 N_{m,исп}$.

После завершения циклов нагружения анкер необходимо разгрузить, измерить остаточное перемещение и выполнить испытание на растяжение до разрушения.

По результатам испытаний определяется коэффициент условий работы по формуле (5.13).

В.2 Испытания серии 2.6 предназначены для оценки работы анкера с нарушением условий монтажа в виде увеличенного размера сверла $d_{cut,max}$ (табл. В.1 ГОСТ Р 56731) и действия циклической нагрузки, вызывающей изменение ширины раскрытия трещины от 0,1 до 0,3 мм согласно приложению В ГОСТ Р 56731. После окончания приложения циклической нагрузки выполняется испытание на растяжение до разрушения. По результатам испытаний определяется коэффициент условий работы по формуле (5.14).

При оценке результатов испытаний серии 2.6:

- перемещения после 20-и циклов не должны превышать 2 мм, после 1000 циклов – превышать 3 мм;
- на полу-логарифмическом графике (по оси Х приведена логарифмическая шкала, по оси У – десятичная) зависимость количество циклов – деформации должны быть в виде прямых линий;
- после завершения циклических испытаний анкер нагружается до разрушения. Среднее значение прочности должно составлять более 90% от средних значений прочности при испытаниях в основании с трещиной без циклического изменения ширины раскрытия трещин.

В случае, если указанные выше условия не выполняются, или же испытания серии 2.6 не выполняются, допускается принимать значение $\alpha_{2.6} = 0,7$. Для схем испытаний 1-4 по приложению А коэффициент $\alpha_{2.6}$ учитывается для значений прочности в основании с трещинами и в основании без трещин.

Приложение Г
(рекомендуемое)

**Особенности проведения испытаний и обработки
результатов испытаний по установке для анкеров с контролем перемещения**

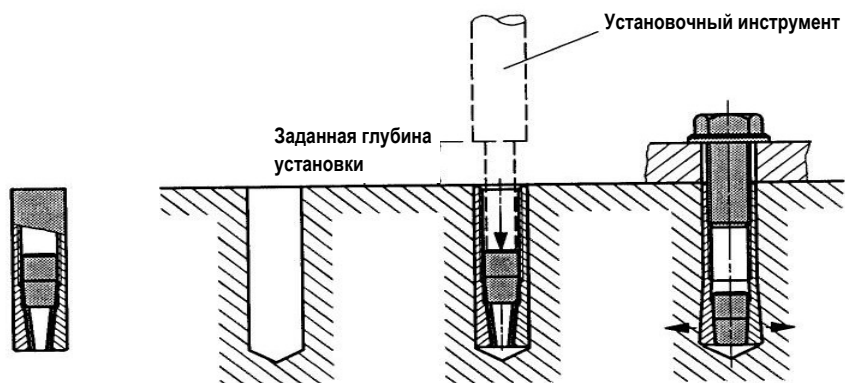
Г.1 Испытания по установке выполняются для пяти анкеров каждого размера в бетоне прочностью В60. Применяется сверло с диаметром режущей кромки $d_{cut,m}$. Установка анкеров выполняется в нижнюю по направлению бетонирования сторону бетонного основания. Испытания выполняются в основании без трещин. Анкеры устанавливаются в соответствии с письменными инструкциями по установке от предприятия-изготовителя.

Расширение анкеров достигается с помощью стандартного ударного устройства (рисунок Г.2). Ударное устройство необходимо удерживать перпендикулярно к анкеру и установочному инструменту. Падающая масса ударного устройства создает расширение путем воздействия на установочный инструмент. Ударное устройство, установочный инструмент и анкер должны находиться на одной линии с целью предотвращения потерь энергии на дополнительное трение.

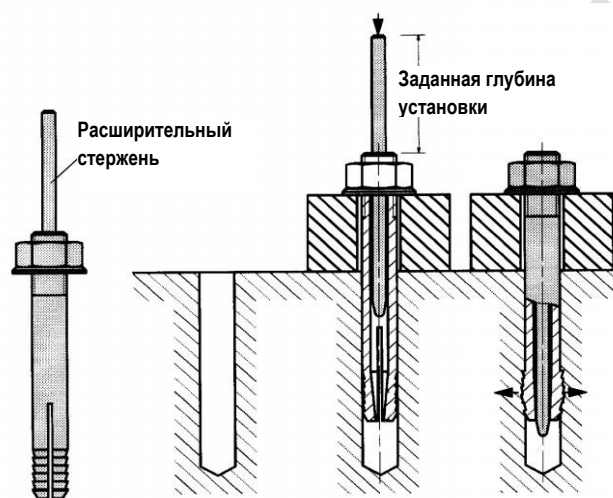
Перед первым ударом и, по крайней мере, через 10-15 секунд после количества ударов, указанного в таблице Г.1, строки 5 и 6, необходимо измерить глубину погружения анкера. При этом измеряется расстояние между наружным концом втулки и поверхностью конуса или стержня, соответственно, для анкеров согласно рисунку Г.1 от (а) до (в). Для анкеров в соответствии с рисунком Г.1 (е) это можно сделать путем измерения смещения стержня по отношению к поверхности бетона или путем измерения расстояния от маркировки на анкере до поверхности бетона.

Г.2 Перемещение при стандартной установке определяется как среднее перемещение, достигнутое при проведении испытаний по установке с количеством примененных ударов в соответствии с таблицей Г.1, строка 5. Время испытания не должно превышать 10 секунд. Полученное по результатам испытаний значение перемещений используется при выполнении испытаний для проверки восприимчивости анкеров к условиям монтажа в сериях 2.2÷2.6 таблицы А.2 Приложения А.

Г.3 Перемещение при установке с пониженным усилием определяется как среднее перемещение, достигнутое при проведении испытаний по установке с количеством примененных ударов в соответствии с таблицей Г.1, строка 6. Время испытания не должно превышать 15 секунд. Полученное по результатам испытаний значение перемещений используется при выполнении испытаний для проверки восприимчивости анкеров к условиям монтажа в серии 2.1 таблицы А.2 Приложения А.



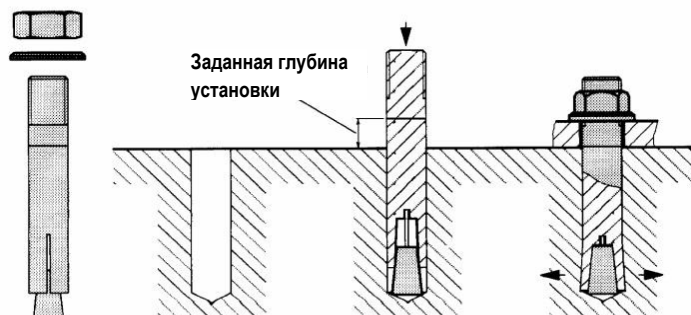
а) Тип анкера с перемещаемым вниз конусом (анкер с перемещаемым вниз элементом)



б) Тип анкера с перемещаемым вниз стержнем (штифтовой анкер)



в) Тип анкера с перемещаемой вниз втулкой; сверление дрелью с фиксатором



г) Тип анкера с перемещаемой вниз втулкой (штифтовая версия), устанавливаемый, например, с помощью дрели с фиксатором

Рисунок. Г.1 – Распорные анкеры с заданной деформацией различных типов

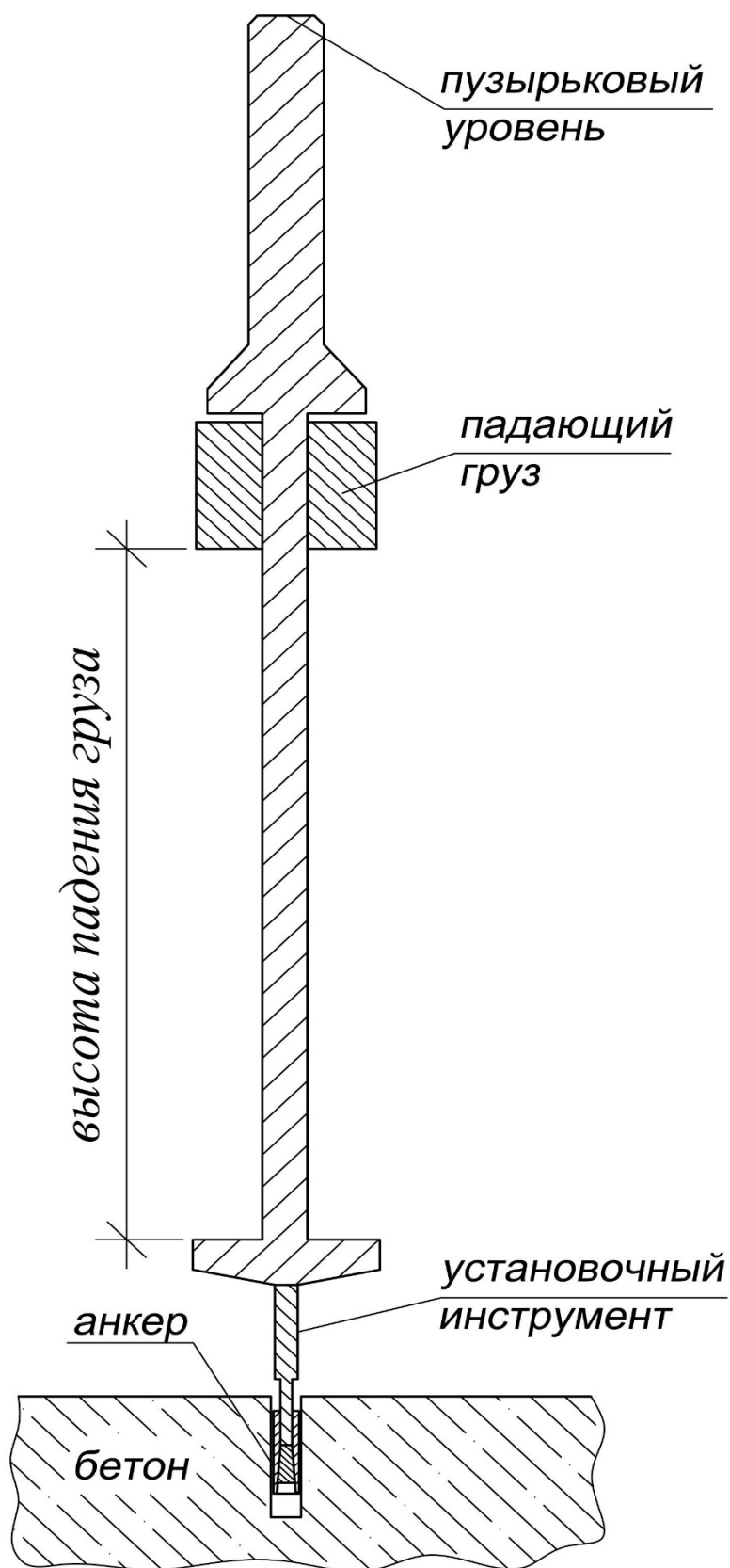


Рисунок Г.2 – Схема организации испытаний по установке (показана установка анкеров с перемещаемым вниз элементом).

Таблица Г.1– Условия для проведения испытаний по установке

1	Размер анкера		M6	M8	M10	M12	M16	M20
2	Тип ударного устройства		В	В	В	В	С	С
3	Масса	кг	4,5	4,5	4,5	4,5	15	15
4	Высота падения	мм	450	450	450	450	600	600
5 Стандартная установка	Количество ударов (1) для определения стандартного расширения. Данное расширение используется при проведении испытаний в соответствии с таблицами А.3 и А.4, серии 2.2-2.7	—	3	5	6	7	4	5
6 Установке с пониженным усилием	Количество ударов (1) для определения установочного расширения. Данное расширение используется при проведении испытаний в соответствии с таблицами А.3 и А.4, серия 2.1	—	2	3	4	5	3	4
1) Испытания по установке проводятся с помощью стандартизированного устройства, обеспечивающего постоянную энергию на удар.								

Приложение Д
(рекомендуемое)

**Предложения по минимальной программе испытаний анкеров, имеющих
свидетельства Европейского технического агентства ЕТА.**

Д.1 Для анкерной продукции, имеющей действующее свидетельство ЕТА допускается сокращать минимальную программу испытаний при выполнении требований п.п. Д.2 – Д.9.

Д.2 Выполняются испытания анкеров на растяжение, подтверждающие прочность стали согласно п.п. 5.1.1.1.

Д.3 Параметры, нормируемые в ЕТА, условно разделяются на две группы:

- 1) параметры для определения нормативных сил сопротивления при действии продольной силы N;
- 2) критические и минимальные межосевые и краевые расстояния.

Д.4 Производитель предоставляет Эксперту Отчет по испытаниям¹⁾. Эксперт определяет критические серии испытаний, наиболее существенно влияющие на расчетные параметры анкерного крепления и назначает серии испытаний по подтверждению (далее – «подтверждающие испытания») результатов критических серий испытаний

Серии подтверждающих испытаний назначаются исходя из следующих положений:

- Значения сил сопротивления при действии поперечной нагрузки допускается не выполнять, а принимать по данным ЕТА²⁾;
- Для подтверждения первой группы параметров испытывается каждый диаметр. Объем испытаний назначается исходя из следующих условий:
 - не менее 20% от объема испытаний в Отчете по испытаниям;
 - не менее 3-х серий (15 штук), при этом одна серия – для определения нормативной силы сопротивления (серии 1.1-1.6), две серии – для определения коэффициентов надежности при нарушении условий монтажа (серии 2.0-2.7). При этом серии назначаются таким образом, чтобы результаты подтверждающих испытаний позволяли рассчитать коэффициенты учета нарушения условий работы³⁾;
 - если анкер согласно ЕТА предназначен для применения в основании с трещинами, необходимо предусмотреть серии испытаний для определения нормативной силы сопротивления или коэффициентов надежности при нарушении условий монтажа в основании с трещинами раскрытием 0,4 мм (СП63.13330.2012), а не 0,3 мм как принято в ЕТА.

Испытания для подтверждения второй группы параметров не выполняются.

Примечания: 1) Вследствие индивидуальных особенностей конструкции каждого типа и каждого диаметра анкера, невозможно перед проведением испытаний предугадать, какая из серий испытаний окажет наибольшее влияние на нормируемые параметры (коэффициенты учета нарушения условий работы α_{ij} и др. Так, например, для одних анкеров нормативная сила сопротивления, полученная в сериях 1.2-1.6 должна снижаться по результатам испытаний серии 2.2, для других – по испытаниям серии 2.3, для третьих – по результатам серии 2.4 и т.п.). С целью минимизации количества испытаний, предлагается выполнять только те испытания, которые оказывают наибольшее влияние на нормируемые параметры. Для выявления таких испытаний Экспертом выполняется анализ Отчета по испытаниям.

В случае, если Производитель не может предоставить Эксперту Отчет по испытаниям, выбрать критические серии испытаний не представляется возможным. Сокращение программы испытаний невозможно.

2) ЕТА выдается на бетоны класса В25 и выше, для которых значение силы сопротивления при действии поперечной нагрузки допускается определять расчетом (см. раздел 5.2.1.2).

3) Сравнительные испытания выполняются при параметрах основания и условиях проведения испытаний, позволяющих рассчитать коэффициента надежности по формулам таблицы А.6 Приложения А.

Д.5 В случае, если Производитель не предоставил Эксперту Отчет по испытаниям, для подтверждения первой группы параметров назначаются следующие серии испытаний:

Таблица Д.1

Номер серии испытаний по табл. А.2 – А.4	Анкер предназначен для применения в основании	
	без трещин	с трещинами
1.2	+	–
1.5	–	+
2.1	+	+
2.2	+	+
2.3	+	+

Примечание: для анкеров с контролем перемещения выполняются испытания серии 2.0 по табл. А.3 и А.4.

Для подтверждения второй группы параметров выполняется анализ необходимости подтверждающих испытаний для каждого диаметра, исходя из значений межосевых и краевых расстояний, указанных в ЕТА. При этом:

– если указанные в ЕТА значения межосевых и краевых расстояний равны значениям, принимаемым без проведения испытаний ($c_{min} = 3h_{ef}$, $s_{min}=6h_{ef}$, $c_{cr,sp} = 3h_{ef}$, $s_{cr,sp}=6h_{ef}$, $h_{min}=4h_{ef}$), то испытания не проводятся;

– если указанные в ЕТА значения минимальных межосевых и краевых расстояний отличаются от значений, принимаемых без проведения испытаний ($c_{min} = 3h_{ef}$, $s_{min}=6h_{ef}$, $c_{cr,sp} = 3h_{ef}$, $s_{cr,sp}=6h_{ef}$, $h_{min}=4h_{ef}$) более, чем на 10%, то выполняются испытания для определения как минимум двух пар значений (5 испытаний для определения c_{min} и соответствующее s , 5 испытаний для определения s_{min} и соответствующее c), для минимального, среднего и максимального диаметра анкера.

Д.6 Если по результатам подтверждающих испытаний значения, представленные в ЕТА, отличаются от полученных не более, чем на 5% (точность инженерных расчетов), то все остальные параметры принимаются по данным ЕТА.

Д.7 Если отличия в первой группе параметров превышают 5%, а во второй – соответствуют ЕТА, то все испытания в первой группе, приведенные в Отчете по испытаниям, выполняются повторно. Деформации, полученные в подтверждающих испытаниях, используются только для оценки результатов подтверждающих испытаний. Значения деформаций при кратковременном и длительном действии нагрузки принимаются по ЕТА.

Д.8 Если в первой группе параметров значения соответствуют ЕТА, а во второй – выявлено отличие от ЕТА в сторону увеличения минимальных значений, то все значения ЕТА для второй группы параметров увеличиваются пропорционально выявленному увеличению.

Д.9 Результаты, представленные в ЕТА и подтвержденные согласно настоящему приложению, не распространяются на основания из бетонов класса менее В25.

СПРАВОЧНО