

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ  
«РОССИЙСКИЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»  
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «АВТОДОР»)

Страстной б-р, д. 9, Москва, 127006  
тел.: (495) 727-11-95, факс: (495) 249-07-72  
e-mail: [info@ruhw.ru](mailto:info@ruhw.ru)  
[www.ruhw.ru](http://www.ruhw.ru)

Генеральному директору  
ООО «Простая механика»

А.Д. Ильиничу

20.09.2021 № 26049-ЗИ

121357, Москва, ул. Вере́йская, 29а

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Уважаемый Александр Дмитриевич!

Рассмотрев материалы, представленные ООО «Простая механика» письмом от 06.08.2021 № 201-08, согласовываем стандарт организации СТО 95141281-001-2021 «Анкеры инъекционные клеевые elementa ERX и EAF-W для крепления элементов дорожного обустройства. Технические условия» (далее – СТО) для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на один год с даты настоящего согласования.

По истечению указанного срока в наш адрес необходимо направить аналитический отчет с результатами мониторинга и оценкой применения материалов в соответствии с требованиями СТО на объектах Государственной компании и прочих объектах.

Контактное лицо: заместитель директора Департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий Ильин Сергей Владимирович, тел. (495) 727-11-95, доб. 33-07, e-mail: [S.Iliyn@russianhighways.ru](mailto:S.Iliyn@russianhighways.ru).

Заместитель председателя  
правления по земельным и  
имущественным отношениям



Д.С. Иванов

---

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ПРОСТАЯ МЕХАНИКА»

---



СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 95141281-001-2021

---

## **СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

# **АНКЕРЫ ИНЪЕКЦИОННЫЕ КЛЕЕВЫЕ ELEMENTA ERX И EAF-W ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДОРОЖНОГО ОБУСТРОЙСТВА**

Технические условия

Москва, 2021

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Общество с ограниченной ответственностью «Простая Механика» (ООО «Простая Механика») совместно с Обществом с ограниченной ответственностью «Малое инновационное предприятие «НИИ Механики и проблем качества» (ООО «МиПК»)

2 ВНЕСЕН Общество с ограниченной ответственностью «Простая Механика» (ООО «Простая Механика»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом ООО «Простая Механика» №365 от 05.07.2021

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту размещается на официальном сайте ООО «Простая механика» [www.elmechanics.ru](http://www.elmechanics.ru) в сети Интернет. В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта уведомление об этом будет размещено на вышеуказанном сайте.*

Настоящий стандарт организации запрещается полностью и/или частично воспроизводить, тиражировать и/или распространять другими организациями в своих интересах без согласия ООО «Простая Механика».

# Содержание

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Область применения .....                                                                                                                                            | 1  |
| 2 Нормативные ссылки .....                                                                                                                                            | 1  |
| 3 Термины, определения, обозначения и сокращения .....                                                                                                                | 2  |
| 3.1 Термины и определения .....                                                                                                                                       | 2  |
| 3.2 Обозначения и сокращения .....                                                                                                                                    | 6  |
| 4 Классификация .....                                                                                                                                                 | 7  |
| 5 Технические требования.....                                                                                                                                         | 8  |
| 5.1 Основные показатели и характеристики клеевых анкеров.....                                                                                                         | 8  |
| 5.2 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям.....                                                                                                            | 13 |
| 5.3 Комплектность.....                                                                                                                                                | 16 |
| 5.4 Маркировка.....                                                                                                                                                   | 17 |
| 5.5 Упаковка.....                                                                                                                                                     | 17 |
| 6 Требования безопасности .....                                                                                                                                       | 17 |
| 7 Требования охраны окружающей среды и утилизация.....                                                                                                                | 17 |
| 8 Правила приемки продукции .....                                                                                                                                     | 18 |
| 8.1 Правила приемки готовой продукции.....                                                                                                                            | 18 |
| 8.2 Приемо-сдаточные испытания.....                                                                                                                                   | 19 |
| 8.3 Типовые испытания .....                                                                                                                                           | 20 |
| 9 Методы контроля.....                                                                                                                                                | 20 |
| 9.1 Контроль анкерных шпилек, гаек шайб, инъекционных анкеров.....                                                                                                    | 20 |
| 9.2 Контроль прочностных характеристик клеевого анкера .....                                                                                                          | 20 |
| 10 Транспортирование и хранение .....                                                                                                                                 | 21 |
| 11 Указания по монтажу .....                                                                                                                                          | 21 |
| 12 Гарантии изготовителя.....                                                                                                                                         | 22 |
| Приложение А (справочное) Типы картриджей инъекционных анкеров .....                                                                                                  | 23 |
| Приложение Б (справочное) Расчет несущей способности анкерного крепления для<br>клеевого анкера EAF-W для сжатой и растянутой зон бетона.....                         | 24 |
| Приложение В (справочное) Расчет несущей способности анкерного крепления для<br>клеевого анкера ERX для сжатой и растянутой зон бетона .....                          | 32 |
| Приложение Г (справочное) Протокол №2003/U0/33128/MS/157-20 испытаний<br>мостового ограждения 11МО-1,1С/2,0-400 на соответствие<br>требованиям ГОСТа 33128-2014 ..... | 41 |
| Приложение Д (обязательное) Порядок монтажа.....                                                                                                                      | 51 |
| Библиография .....                                                                                                                                                    | 55 |

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ****АНКЕРЫ ИНЪЕКЦИОННЫЕ КЛЕЕВЫЕ ELEMENTA ERX И EAF-W  
ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДОРОЖНОГО ОБУСТРОЙСТВА****Технические условия****Chemical anchors elementa ERX and EAF-W for fastening elements of road construction  
Technical conditions****Дата введения – 2021-07-05****1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на инъекционные клеевые анкера elementa ERX и EAF-W для крепления элементов дорожного обустройства - стоек мостовых ограждений, пешеходных ограждений, мачт освещения, акустических экранов, рекламных щитов и конструкций, а также инженерных коммуникаций и их составляющих в строительное основание из бетона В20-В60.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.301 Единая система защиты от коррозии и старения. покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования

ГОСТ 9.303 Единая система защиты от коррозии и старения. покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору

ГОСТ 5915 Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры

ГОСТ 11371 Шайбы. Технические условия

ГОСТ 18160 Изделия крепежные. Упаковка. Маркировка. Транспортировка и хранение

ГОСТ 32758 Дороги автомобильные общего пользования. временные технические средства организации дорожного движения. Технические требования и правила применения

ГОСТ 32949 Дороги автомобильные общего пользования. Опоры стационарного электрического освещения. Методы контроля

ГОСТ 33128 Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Технические требования

ГОСТ 33129 Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Методы контроля

ГОСТ 57678 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Ликвидация строительных отходов

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ ISO 898-1 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы

ГОСТ ISO 4042 Изделия крепежные. Электролитические покрытия

ГОСТ ISO 10684 Изделия крепежные. Покрытия, нанесенные методом горячего цинкования

ГОСТ Р 9.316 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия термомодифицированные цинковые. Общие требования и методы контроля

ГОСТ Р 58387 Анкеры клеевые для крепления в бетон. Методы испытаний

ГОСТ Р 58577 Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов

СП 28.13330 Защита строительных конструкций от коррозии

**Примечание** - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (и классификаторов) на территории государства по соответствующему указателю стандартов (и классификаторов), составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом, следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины, определения, обозначения и сокращения

#### 3.1 Термины и определения

В настоящем СТО применены следующие термины с соответствующими определениями:

##### 3.1.1

**акустический экран:** Искусственная преграда, устанавливаемая на пути распространения шума от автомобильного транспорта к защищаемому от шума объекту. Типовой акустический экран представляет собой сборную конструкцию, состоящую из следующих основных частей: фундамента (если предусмотрено проектной документацией), несущей конструкции (в частности, опорных стоек) и панелей. В качестве дополнительных элементов используют уплотнения, поперечные профилированные балки, крепежные детали, акустические развязки, козырьки, калитки, ворота, рамы разрывов и т.п.

[ГОСТ 32957-2014, статья 3.1]

##### 3.1.2

**анкер:** Крепежное изделие промышленного изготовления, предназначенное для крепления строительных элементов, материалов, конструкций и оборудования к строительному основанию.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.4]

**3.1.3**

**анкерная группа:** Совокупность анкеров, вовлеченных в работу анкерного крепления по рассматриваемому механизму достижения предельного состояния [ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.5]

**3.1.4**

**анкерное крепление:** Узел строительной конструкции, конструктивно представляющий анкер или анкерную группу, установленные в проектное положение в строительном основании, при этом анкер или каждый из анкерной группы способен воспринимать воздействующие на него нагрузки и передавать их в строительное основание.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.1]

**3.1.5**

**анкерное крепление предварительного монтажа:** Анкерное крепление, произведенное путем предварительной установки составных частей анкера в строительное основание и последующей фиксации к ним прикрепляемого элемента или материала.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.2]

**3.1.6 анкерная шпилька:** Элемент клеевого анкера.

**3.1.7**

**барьерное ограждение мостовой группы:** Ограждение, устанавливаемое на мостовом сооружении.

[ГОСТ 26804-2012, статья 3.1.11]

**3.1.8 вид разрушения анкерного крепления:** Характерное состояние анкерного крепления при его отказе, в следствии действия осевой или сдвигающей силы.

**3.1.9 время полного затвердевания:** Промежуток времени, в течении которого происходит затвердевание химического анкера и анкер готов к восприятию нагрузок.

**3.1.10 время схватывания химического анкера:** Временной отрезок начала затвердевания состава.

**3.1.11**

**глубина анкеровки:** Линейный размер анкерного крепления, обозначающий расстояние от поверхности строительного основания до наиболее глубоко находящейся в строительном основании точки, в которой анкер передает нагрузку в строительное основание.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.35]

**3.1.12**

**глубина заделки анкера:** Линейный размер анкерного крепления, обозначающий расстояние от поверхности строительного основания до наиболее глубоко находящейся в строительном основании точки анкера.

Примечание - Допускается к использованию термин-синоним "глубина установки анкера".

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.34]

**3.1.13**

**дорожное ограждение:** Устройство, предназначенное для обеспечения движения транспорта с наименьшими рисками столкновений и съездов с дорог, предотвращения переезда через разделительную полосу, столкновения со встречным транспортным средством, наезда на массивные препятствия и сооружения, расположенные на обочине в полосе отвода дороги, на разделительной полосе, снижения риска возможности падения пешеходов с дороги или мостового сооружения? а также для упорядочения движения пешеходов и предотвращения выхода животных на проезжую часть.

[ГОСТ 33127-2014, статья 3.1]

**3.1.14**

**инъекционный анкер:** Химический анкер, установка которого предусматривает инъектирование в отверстие в строительном основании химического состава из одного или нескольких компонентов в заданных пропорциях, после чего в отверстие с еще не затвердевшим раствором вставляют анкерную шпильку.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.23]

**3.1.15 картридж:** Баллон с клеевым составом.

**3.1.16**

**клеевой анкер:** Анкер в проектном положении, оказывающий сопротивление воздействию на него нагрузкам, за счет сил сцепления затвердевшего химического состава с анкерным стержнем (шпилькой) и строительным основанием.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.21]

**3.1.17 натурные испытания:** Испытания клеевых анкеров на объекте.

**3.1.18**

**несущая способность анкерного крепления:** Характеристика анкерного крепления, которая выражается значением нагрузки, отвечающей предельному состоянию анкерного крепления.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.36]

**3.1.19**

**ограничивающее пешеходное ограждение:** Устройство, предназначенное для упорядочения движения пешеходов.

[ГОСТ 33127-2014, статья 3.4]

**3.1.20 одиночный анкер:** Анкер, установленный в бетоне В25, без учета влияния края строительного основания, соседнего анкера и толщины строительного основания.

**3.1.21**

**опора стационарного электрического освещения:** Конструкция для закрепления светильников наружного освещения, а также подвески кабелей электрической сети наружного освещения.

[ГОСТ 32947-2014, статья 3.7]

**3.1.22 опорная пластина крепежной детали:** Металлическая пластина, прилегающая к поверхности строительного основания, в опорной части прикреп-



ляемого конструктивного элемента., которая служит для передачи и перераспределения усилий на анкеры.

**3.1.23 расчетная нагрузка:** Минимальная нагрузка из всех возможных видов разрушения, принятая с коэффициентами запаса.

#### 3.1.24

**строительное основание:** Элемент несущей или ограждающей конструкции, воспринимающий передаваемые анкером нагрузки от прикрепляемого элемента или материала.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.6]

#### 3.1.25

**температурный диапазон установки анкерного крепления:** Диапазон температур окружающей среды и строительного основания, допускающий установку анкера в проектное положение при полном удовлетворении всем эксплуатационным требованиям к анкерному креплению.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.39]

#### 3.1.26

**температурный диапазон эксплуатации анкерного крепления:** Диапазон температур окружающей среды и строительного основания, допускающий эксплуатацию анкерного крепления при полном удовлетворении всем эксплуатационным требованиям к анкерному креплению в течение всего срока службы.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.40]

#### 3.1.27

**удерживающее пешеходное ограждение:** Устройство, предназначенное для удержания пешеходов от падения при их движении по тротуарам, расположенным на мостовых сооружениях или высоких насыпях.

[ГОСТ 33127-2014, статья 3.3]

#### 3.1.28

**установочная глубина отверстия под анкер:** Линейный размер анкерного крепления, обозначающий глубину отверстия в строительном основании, необходимую для установки анкера на заданную глубину установки.

Примечание - Допускается к использованию термин-синоним "глубина анкерного крепления".

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.33]

#### 3.1.29

**установочный диаметр отверстия под анкер:** Линейный размер анкерного крепления, обозначающий диаметр отверстия в строительном основании, необходимый для установки анкера в проектное положение.

[ГОСТ Р 57787-2017, статья 2.32]

**3.1.30 химический анкер:** Анкер, в котором передача усилий на строительное основание с анкерного стержня осуществляется через слой затвердевшего в результате химической реакции состава.

**3.1.31 химический состав:** Совокупность компонентов, из которых состоит инъекционный анкер.

**3.1.32 эффективная глубина анкеровки:** размер, соответствующий заглублению части анкера, посредством которой он передает усилия на строительное основание.

**3.1.33. установочные параметры:** совокупность параметров необходимых для установки клеевого анкера

### 3.2 Обозначения и сокращения

В настоящем СТО приняты следующие условные обозначения и сокращения:

$c$  - расстояние анкера до края строительного основания;

$c_{min}$  - минимальное расстояние анкера до края строительного основания (минимальное краевое расстояние);

$s_{min}$  - минимальное расстояние между соседними анкерами (минимальное осевое расстояние);

$d_r$  - диаметр отверстия прикрепляемой детали;

$d_0$  - диаметр бура;

$d_w$  - диаметр резьбы;

ERX - Двухкомпонентный клеевой состав на основе эпоксидной смолы;

EAF-W - Двухкомпонентный клеевой состав для применения при отрицательных температурах на основе эпоксиакрилатной смолы;

ESE, ESR - обозначения анкерных шпилек;

$t_{fix}$  - толщина закрепляемой детали;

$h_1$  - установочная глубина отверстия;

$h_{ef}$  - эффективная глубина анкеровки;

$h_{nom}$  - заданная глубина анкеровки, мм;

$h_{min}$  - минимальная толщина строительного основания;

TD - термодиффузионное цинковое покрытие Triplex Delta;

TD45 - термодиффузионное цинковое покрытие Triplex Delta с увеличенной толщиной;

HG - горячеоцинкованное покрытие анкерной шпильки;

HARP - инновационное термодиффузионное цинковое покрытие анкерной шпильки с увеличенной коррозионной стойкостью;

$k_1$  - поправочный коэффициент расхода состава на выход из отверстия. Зависит от диаметров отверстия и шпильки, заполненности отверстия составом;

$k_2$  - поправочный коэффициент на подготовку устойчивой смеси. Зависит от исправности монтажного оборудования;

$k_3$  - поправочный коэффициент на технологические ошибки. Зависит от квалификации рабочего, выполняющего монтаж, соблюдения рекомендаций по монтажу;

$L$  - полная длина анкерной шпильки;

$s$  - расстояние между соседними анкерами;

$s_{min}$  - минимальное расстояние между соседними анкерами;

SW - размер под ключ;

$T_{inst}$  - момент затяжки;

## 4 Классификация

4.1 Клеевой анкер включает в себя картридж с инъекционным анкером в твердой оболочке и резьбовую шпильку в комплекте с гайкой и шайбой

4.2 Клеевые анкеры классифицируются по следующим признакам:

- химическому составу;
- объему картриджа;
- типу картриджа;
- сезонности применения;
- типу шпильки

4.3 По химическом составу анкерные крепления классифицируются на:

- RX- на основе эпоксидной смолы;
- AF-W- на основе эпоксикакрилатной смолы.

4.4 По объему картриджи классифицируются на, мл: 300, 350, 385, 585, 410, 850.

4.5. По типу картриджи классифицируются на:

- S- с отдельными емкостями компонентов типа «Шаттл»;
- C- коаксиального принципа действия в оболочке из пластика;
- T- капсульный. 2 фольгированные капсулы в пластиковой трубе.

4.6 По сезонному применению на: весна, лето, осень и зимние.

4.7 По типу шпильки на применение с размерной шпилькой ESE по [7] и шпилькой резьбовой ESR по [6] (рисунок 1)



Рисунок 1 - Резьбовые шпильки ESE, ESR

4.8 Классификационные признаки клеевых анкеров показаны в таблице 1, типы картриджей в приложении А

Таблица 1 - Классификационные признаки клеевых анкеров

| Тип анкера | Химический состав      | Объем картриджа    | Тип картриджа | Сезонности применения | Тип шпильки                |
|------------|------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|----------------------------|
| ERX        | RX-эпоксидный          | 300, 385, 585, 850 | T, S          | Весна, лето, осень    | ESE M (8-24), ESR M (8-30) |
| EAF-W      | AF-W-эпоксикакрилатный | 300, 350, 410      | T, C, S       | Зима                  |                            |

4.9 В проектной документации клеевые анкеры обозначаются следующим образом:

X+Y Z x L- C,

где X - наименование клеевого состава (ERX, EAF-W);

Y - наименование шпильки;

- Z - диаметр резьбы шпильки;  
 L - длина шпильки;  
 C - класс прочности шпильки.

**Примеры**

**1 ERX+ESE 24x290-5.8 - клеевой анкер элемента на основе эпоксидной смолы ERX+анкерная шпилька ESE M24, длиной 290 мм, класс прочности 5.8.**

**2 EAF-W+ESR M20x1000 (245)-8.8 - клеевой анкер элемента на основе эпоксиакрилатной смолы EAF-W+анкерная шпилька ESR M20, длиной 1000 мм (нарезать на объекте в размер 245 мм), класс прочности 8.8.**

## 5 Технические требования

### 5.1 Основные показатели и характеристики клеевых анкеров

5.1.1. Основными показателями клеевого анкера являются:

- установочные параметры,
- значения вырывных и сдвигающих сил,
- температурно-временная зависимость схватывания и полного отвердевания клеевого состава.

5.1.2 Установочные параметры клеевых анкеров EAF-W и ERX приведены в таблицах 2, 3 и указаны на рисунке 2.

Таблица 2 - Установочные параметры клеевых анкеров EAF-W

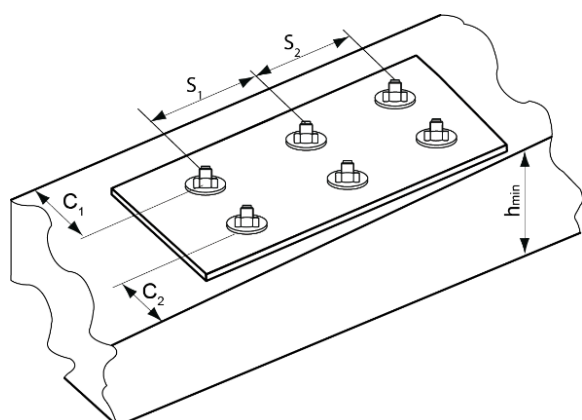
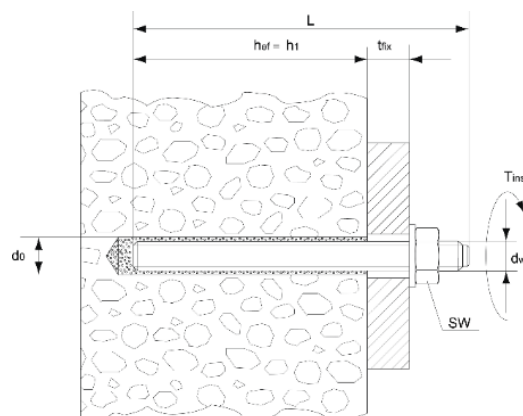
| Диаметр шпильки         |                  |        |        |         |         |                 |         |         |
|-------------------------|------------------|--------|--------|---------|---------|-----------------|---------|---------|
| Параметр                | M8               | M10    | M12    | M16     | M20     | M24             | M27     | M30     |
| Диаметр бура $d_o$ , мм | 10               | 12     | 14     | 20      | 24      | 28              | 32      | 35      |
| $h_1$ , мм              | 64-160           | 80-200 | 96-240 | 128-320 | 160-400 | 192-480         | 216-540 | 240-600 |
| $h_{ef}$ , мм           | 64-160           | 80-200 | 96-240 | 128-320 | 160-400 | 192-480         | 216-540 | 240-600 |
| $c_{min}$ , мм          | 35               | 40     | 50     | 65      | 80      | 96              | 110     | 120     |
| $s_{min}$ , мм          | 35               | 40     | 50     | 65      | 80      | 96              | 110     | 120     |
| $h_{min}$ , мм          | $h_{ef} + 30$ мм |        |        |         |         | $h_{ef} + 2d_o$ |         |         |
| SW                      | 13               | 17     | 19     | 24      | 30      | 36              | 41      | 46      |
| $T_{inst}$ , Нм         | 10               | 20     | 40     | 80      | 150     | 200             | 240     | 275     |

Таблица 3 - Установочные параметры клеевых анкеров ERX

| Диаметр шпильки          |        |        |        |        |        |        |         |         |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Параметр                 | M8     | M10    | M12    | M16    | M20    | M24    | M27     | M30     |
| Диаметр бура, $d_o$ , мм | 8      | 12     | 14     | 20     | 24     | 28     | 32      | 35      |
| $h_1$ , мм               | 60-160 | 60-200 | 70-240 | 80-320 | 90-400 | 96-480 | 108-540 | 120-600 |

## Окончание таблицы 3

| Параметр                                                                            | M8                                           | M10    | M12    | M16             | M20    | M24    | M27     | M30     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|---------|---------|
| $h_{ef}$ , мм                                                                       | 60-160                                       | 60-200 | 70-240 | 80-320          | 90-400 | 96-480 | 108-540 | 120-600 |
| $c_{min}$ , мм                                                                      | 40                                           | 40     | 40     | 40              | 50     | 50     | 50      | 60      |
| $s_{min}$ , мм                                                                      | 40                                           | 40     | 40     | 40              | 50     | 50     | 50      | 60      |
| $h_{min}$ , мм                                                                      | $h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$ |        |        | $h_{ef} + 2d_o$ |        |        |         |         |
| SW                                                                                  | 13                                           | 17     | 19     | 24              | 30     | 36     | 41      | 46      |
| $T_{inst}$ , Нм                                                                     | 10                                           | 20     | 40     | 80              | 120    | 160    | 180     | 200     |
| Примечание - Заделка и эффективная глубина анкерки в пределах указанных интервалов. |                                              |        |        |                 |        |        |         |         |

Параметры  $c_1$ ,  $s_1$  и  $h_{min}$ 

Основные установочные параметры

Рисунок 2 - Установочные параметры клеевых анкеров EAF-W и ERX

5.1.3 Значения вырывных  $N_{Rd}$  и сдвигающих  $V_{Rd}$  сил клеевых анкеров EAF-W в бетоне B25, при минимальных и максимальных значениях эффективной глубины анкерки, для расчета несущей способности анкерных креплений согласно Приложения Б приведены в таблицах 4 - 11.

Таблица 4 - Значения вырывных сил  $N_{Rd}$  для клеевого анкера EAF-W в сжатой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкерки $h_{ef} = 8d$ |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|---------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                |               | M8                            | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
| 5.8<br>8.8     | $N_{Rd}$ , кН | 9,8                           | 14,0 | 19,1 | 32,2 | 47,4 | 64,3 | 66,1 | 69,0 |

Таблица 5 - Значения вырывных сил  $N_{Rd}$  для клеевого анкера EAF-W в растянутой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкерки $h_{ef} = 8d$ |     |      |      |      |      |     |     |
|----------------|---------------|-------------------------------|-----|------|------|------|------|-----|-----|
|                |               | M8                            | M10 | M12  | M16  | M20  | M24  | M27 | M30 |
| 5.8<br>8.8     | $N_{Rd}$ , кН | 4,5                           | 7,0 | 16,1 | 24,8 | 34,7 | 45,6 | -   | -   |

Таблица 6 - Значения вырывных сил  $N_{Rd}$  для клеевого анкера EAF-W в сжатой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{ef} = 20d$ |      |      |      |       |       |       |       |
|----------------|---------------|----------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|                |               | M8                               | M10  | M12  | M16  | M20   | M24   | M27   | M30   |
| 5.8            | $N_{Rd}$ , кН | 12,0                             | 19,3 | 28,0 | 52,6 | 82,0  | 118,0 | 153,3 | 172,7 |
| 8.8            |               | 19,3                             | 30,7 | 44,7 | 80,3 | 118,6 | 160,7 | 165,3 |       |

Таблица 7 - Значения вырывных сил  $N_{Rd}$  для клеевого анкера EAF-W в растянутой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{ef} = 20d$ |      |      |      |      |      |     |     |
|----------------|---------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|
|                |               | M8                               | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27 | M30 |
| 5.8            | $N_{Rd}$ , кН | 11,2                             | 17,5 | 26,5 | 47,2 | 66,7 | 90,4 | -   | -   |
| 8.8            |               |                                  |      |      |      |      |      |     |     |

Таблица 8 - Значения сдвигающих сил  $V_{Rd}$  для клеевого анкера EAF-W в сжатой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{ef} = 8d$ |      |      |      |      |       |       |       |
|----------------|---------------|---------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|                |               | M8                              | M10  | M12  | M16  | M20  | M24   | M27   | M30   |
| 5.8            | $V_{Rd}$ , кН | 7,2                             | 12,0 | 16,4 | 31,2 | 48,8 | 70,4  | 92,0  | 112,0 |
| 8.8            |               | 12,0                            | 18,4 | 27,2 | 50,4 | 78,4 | 112,8 | 147,2 | 179,2 |

Таблица 9 - Значения сдвигающих сил  $V_{Rd}$  для клеевого анкера EAF-W в растянутой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{ef} = 8d$ |      |      |      |      |      |     |     |
|----------------|---------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|
|                |               | M8                              | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27 | M30 |
| 5.8            | $V_{Rd}$ , кН | 7,2                             | 12,0 | 16,4 | 31,2 | 48,8 | 70,4 | -   | -   |
| 8.8            |               | 9,0                             | 14,4 | 20,2 | 35,8 | 52,2 | 72,4 |     |     |

Таблица 10 - Значения сдвигающих сил  $V_{Rd}$  для клеевого анкера EAF-W в сжатой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{ef} = 20d$ |      |      |      |      |       |       |       |
|----------------|---------------|----------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|                |               | M8                               | M10  | M12  | M16  | M20  | M24   | M27   | M30   |
| 5.8            | $V_{Rd}$ , кН | 7,2                              | 12,0 | 16,4 | 31,2 | 48,8 | 70,4  | 92,0  | 112,0 |
| 8.8            |               | 12,0                             | 18,4 | 27,2 | 50,4 | 78,4 | 112,8 | 147,2 | 179,2 |

Таблица 11 - Значения сдвигающих сил  $V_{Rd}$  для клеевого анкера EAF-W в растянутой зоне бетона

| Шпилька,<br>класс                                                                                                                                                                                                                            | Пара-<br>метр | Глубина анкеровки $h_{ef} = 20d$ |      |      |      |      |       |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|------|------|------|------|-------|-----|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                              |               | M8                               | M10  | M12  | M16  | M20  | M24   | M27 | M30 |
| 5.8                                                                                                                                                                                                                                          | $V_{Rd}$ , кН | 7,2                              | 12,0 | 16,4 | 31,2 | 48,8 | 70,4  | -   | -   |
| 8.8                                                                                                                                                                                                                                          |               | 12,0                             | 18,4 | 27,2 | 50,4 | 75,4 | 108,6 |     |     |
| Примечание - Значения $N_{Rd}$ , $V_{Rd}$ при других значений эффективной глубины анкеровки для одиночного анкера определяются в результате расчета, Приложение Б. Шпильки класса 8.8 для монтажа стоек барьерных ограждений не применяются. |               |                                  |      |      |      |      |       |     |     |

5.1.4 Значения вырывных  $N_{Rd}$  и сдвигающих  $V_{Rd}$  сил клеевых анкеров ERX в бетоне B25 при минимальных и максимальных значениях эффективной глубины анкеровки, для расчета несущей способности анкерных креплений согласно Приложения В, приведены в таблицах 12 - 17.

Таблица 12 - Значения вырывных сил  $N_{Rd}$  для клеевого анкера ERX в сжатой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{efmin}$ |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|---------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                |               | M8                            | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
| 5.8            | $N_{Rd}$ , кН | 12,0                          | 15,6 | 19,7 | 24,1 | 28,7 | 31,7 | 37,8 | 44,3 |
| 8.8            |               |                               |      |      |      |      |      |      |      |

Таблица 13 - Значения вырывных сил  $N_{Rd}$  для клеевого анкера ERX в растянутой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{efmin}$ |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|---------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                |               | M8                            | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
| 5.8            | $N_{Rd}$ , кН | 10,0                          | 11,2 | 14,1 | 17,2 | 20,5 | 22,6 | 26,9 | 31,5 |
| 8.8            |               |                               |      |      |      |      |      |      |      |

Таблица 14 - Значения вырывных сил  $N_{Rd}$  для клеевого анкера ERX в сжатой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{ef} = 20d$ |      |      |      |       |       |       |       |
|----------------|---------------|----------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|                |               | M8                               | M10  | M12  | M16  | M20   | M24   | M27   | M30   |
| 5.8            | $N_{Rd}$ , кН | 12,0                             | 19,3 | 28,0 | 52,7 | 82,0  | 118,0 | 153,3 | 187,3 |
| 8.8            |               | 19,3                             | 30,7 | 44,7 | 84,0 | 130,7 | 188,0 | 244,7 | 299,3 |

Таблица 15 - Значения вырывных сил  $N_{Rd}$  для клеевого анкера ERX в растянутой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{ef} = 20d$ |      |      |      |       |       |       |       |
|----------------|---------------|----------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|                |               | M8                               | M10  | M12  | M16  | M20   | M24   | M27   | M30   |
| 5.8            | $N_{Rd}$ , кН | 12,0                             | 19,3 | 28,0 | 52,7 | 82,0  | 118,0 | 153,3 | 187,3 |
| 8.8            |               | 19,3                             | 30,7 | 44,7 | 84,0 | 130,7 | 188,0 | 183,1 | 226,1 |

Таблица 16 - Значения сдвигающих сил  $V_{Rd}$  для клеевого анкера ERX в сжатой зоне бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{efmin}$ |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|---------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                |               | M8                            | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
| 5.8            | $V_{Rd}$ , кН | 7,2                           | 12,0 | 16,8 | 31,2 | 48,8 | 63,3 | 75,6 | 88,5 |
| 8.8            |               | 12,0                          | 18,4 | 27,2 | 48,2 | 57,5 |      |      |      |

Таблица 17 - Значения сдвигающих сил  $V_{Rd}$  для клеевого анкера ERX в сжатой и растянутой зонах бетона

| Шпилька, класс | Параметр      | Глубина анкеровки $h_{ef} = 20d$ |      |      |      |      |       |       |       |
|----------------|---------------|----------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|                |               | M8                               | M10  | M12  | M16  | M20  | M24   | M27   | M30   |
| 5.8            | $V_{Rd}$ , кН | 7,2                              | 12,0 | 16,8 | 31,2 | 48,8 | 70,4  | 92,0  | 112,0 |
| 8.8            |               | 12,0                             | 18,4 | 27,2 | 50,4 | 78,4 | 112,8 | 147,2 | 179,2 |

Примечание - Значения  $N_{Rd}$ ,  $V_{Rd}$  при других значений эффективной глубины анкерования для одиночного анкера определяются в результате расчета, Приложение В. Шпильки класса 8.8 для монтажа стоек барьерных ограждений не применяются.

5.1.5 Температурно-временные зависимости схватывания и полного затвердевания химических составов приведены в таблицах 18,19

Таблица 18 - Время схватывания и полного затвердевания инъекционного анкера ERX

| Температура строительного основания, °С | Минимальное время схватывания, мин | Минимальное время до нагружения анкеров, ч |
|-----------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|
| От +5                                   | 300                                | 24                                         |
| Св. +10 до +15 включ.                   | 40                                 | 18                                         |
| « +15 « +20 «                           | 25                                 | 12                                         |
| « +20 « +25 «                           | 18                                 | 8                                          |
| « +25 « +30 «                           | 12                                 | 6                                          |
| « +30 « +35 «                           | 8                                  | 4                                          |
| « +35 « +40 «                           | 6                                  | 2                                          |

Таблица 19 - Время схватывания и полного затвердевания клеевого анкера EAF-W

| Температура строительного основания, °С | Минимальное время схватывания, мин | Минимальное время до нагружения анкеров |
|-----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| От -18 до -12 включ.                    | 90                                 | 24 ч                                    |
| Св. -12 « -7 «                          | 60                                 | 12 ч                                    |
| « -7 « 0 «                              | 25                                 | 3 ч                                     |
| « 0 « +5 «                              | 12                                 | 90 мин                                  |



## Окончание таблицы 19

| Температура строительного основания, °С                                                                                                                                                  | Минимальное время схватывания, мин | Минимальное время до нагружения анкеров |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| « +5 « +10 «                                                                                                                                                                             | 7                                  | 60 мин                                  |
| « +10 « +15 «                                                                                                                                                                            | 3                                  | 40 мин                                  |
| Примечание - При температурах строительного основания, ниже указанных в таблицах 5 и 6, разрешается прогрев основания при помощи тепловых пушек, при условии создания теплового контура. |                                    |                                         |

5.1.6 По условиям эксплуатации допускается применение клеевых анкеров ERX и EAF-W в диапазоне температур от минус 40°С до плюс 80°С (максимальной кратковременной температуры при эксплуатации плюс 80°С и максимальной длительной температуре эксплуатации плюс 50°С). Установка инъекционных анкеров ERX производится при положительных температурах строительного основания. Установку инъекционных анкеров EAF-W можно производить как при отрицательных, так и при положительных температурах строительного основания. Срок годности инъекционных анкеров ERX составляет 24 месяца, EAF-W - 12 месяцев. Предел огнестойкости анкеров R120.

При установке инъекционных анкеров необходимо соблюдать время схватывания и полного затвердевания составов, указанных в таблицах 18 и 19.

## 5.2 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям

### 5.2.1 Анкер инъекционный

5.2.1.1 Требования к механическим характеристикам химического состава инъекционного анкера ERX указаны в таблице 20.

Таблица 20 - Механические характеристики химического состава инъекционного анкера ERX

| Наименование            | Значение |     | Ед. измерения     |
|-------------------------|----------|-----|-------------------|
| Плотность               | 1,5      |     | г/см <sup>3</sup> |
| Прочность на сжатие     | 24 ч     | 75  | Н/мм <sup>2</sup> |
| Прочность на сжатие     | 7 сут    | 95  | Н/мм <sup>2</sup> |
| Прочность на растяжение | 24 ч     | 18  | Н/мм <sup>2</sup> |
| Прочность на растяжение | 7 сут    | 23  |                   |
| Удлинение при разрыве   | 24 ч     | 6,6 | %                 |
| Удлинение при разрыве   | 7 сут    | 5,9 | %                 |
| Модуль упругости        | 24 ч     | 5,7 | ГН/м <sup>2</sup> |
|                         | 7 сут    | 5,5 |                   |

## Окончание таблицы 20

| Наименование       | Значение |    | Ед. измерения     |
|--------------------|----------|----|-------------------|
| Прочность на изгиб | 24 ч     | 45 | Н/мм <sup>2</sup> |
|                    | 7 сут    | 49 |                   |

5.2.1.2 Требования к механическим характеристикам химического состава инъекционного анкера EAF-W указаны в таблице 21.

Таблица 21 - Механические характеристики химического состава инъекционного анкера EAF-W

| Наименование            | Значение |      | Ед. измерения     |
|-------------------------|----------|------|-------------------|
| Плотность               | 1,5      |      | г/см <sup>3</sup> |
| Прочность на сжатие     | 24 ч     | 72,3 | Н/мм <sup>2</sup> |
|                         | 7 сут    | 77,8 |                   |
| Прочность на растяжение | 24 ч     | 13,5 | Н/мм <sup>2</sup> |
|                         | 7 сут    | 15,2 |                   |
| Удлинение при разрыве   | 24 ч     | 6    | %                 |
|                         | 7 сут    | 6,7  |                   |
| Модуль упругости        | 24 ч     | 3,75 | ГН/м <sup>2</sup> |
| Модуль упругости        | 7 сут    | 3,8  | ГН/м <sup>2</sup> |
| Прочность на изгиб      | 24 ч     | 29,3 | Н/мм <sup>2</sup> |
|                         | 7 сут    | 38,7 |                   |

## 5.2.2 Анкерная шпилька

5.2.2.1 Требования к геометрическим размерам и номенклатуре анкерных шпилек, их техническим характеристикам и комплектующим указаны в таблицах 22 - 24.

Таблица 22 - Геометрические размеры и номенклатура анкерных шпилек ESE

| Обозначение | d <sub>w</sub> ,<br>мм | L, мм | d <sub>0</sub> ,<br>мм | d <sub>r</sub> ,<br>мм | t <sub>fix</sub> , мм |     | h <sub>l</sub> , мм |     | h <sub>ef</sub> , мм |     | h <sub>min</sub> , мм |     |
|-------------|------------------------|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----|---------------------|-----|----------------------|-----|-----------------------|-----|
|             |                        |       |                        |                        | 8d                    | 12d | 8d                  | 12d | 8d                   | 12d | 8d                    | 12d |
| ESE M8x90   | 8                      | 90    | 10                     | 9                      | 17                    | -   | 69                  | -   | 64                   | -   | 100                   | 125 |
| ESE M8x110  |                        | 110   |                        |                        | 37                    |     |                     | -   |                      |     |                       |     |
| ESE M8x130  |                        | 130   |                        |                        | 57                    |     |                     | -   |                      |     |                       |     |
| ESE M8x175  |                        | 175   |                        |                        | 92                    | 70  |                     | 101 |                      | 96  |                       |     |
| ESE M10x110 | 10                     | 110   | 12                     | 11                     | 18                    | -   | 85                  | -   | 80                   | -   | 110                   | 150 |
| ESE M10x130 |                        | 130   |                        |                        | 38                    |     |                     |     |                      |     |                       |     |
| ESE M10x150 |                        | 150   |                        |                        | 58                    |     |                     |     |                      |     |                       |     |
| ESE M10x180 |                        | 180   |                        |                        | 88                    | 24  |                     | 125 |                      | 120 |                       |     |
| ESE M10x200 |                        | 200   |                        |                        | 108                   | 44  |                     |     |                      |     |                       |     |

Окончание таблицы 22

| Обозначение                                                                                                         | d <sub>w</sub> ,<br>мм | L, мм | d <sub>0</sub> ,<br>мм | d <sub>r</sub> ,<br>мм | t <sub>fix</sub> , мм |     | h <sub>l</sub> , мм |     | h <sub>ef</sub> , мм |     | h <sub>min</sub> , мм |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----|---------------------|-----|----------------------|-----|-----------------------|-----|
|                                                                                                                     |                        |       |                        |                        | 8d                    | 12d | 8d                  | 12d | 8d                   | 12d | 8d                    | 12d |
| ESE M12x140                                                                                                         | 12                     | 140   | 14                     | 13                     | 30                    | -   | 101                 | -   | 96                   | -   | 125                   | 175 |
| ESE M12x160                                                                                                         |                        | 160   |                        |                        | 50                    |     |                     |     |                      |     |                       |     |
| ESE M12x180                                                                                                         |                        | 180   |                        |                        | 70                    | 22  |                     | 149 |                      | 144 |                       |     |
| ESE M12x210                                                                                                         |                        | 210   |                        |                        | 100                   | 52  |                     |     |                      |     |                       |     |
| ESE M12x260                                                                                                         |                        | 260   |                        |                        | 150                   | 102 |                     |     |                      |     |                       |     |
| ESE M12x140                                                                                                         | 12                     | 140   | 14                     | 13                     | 30                    | -   | 101                 | -   | 96                   | -   | 125                   | 175 |
| ESE M12x160                                                                                                         |                        | 160   |                        |                        | 50                    |     |                     |     |                      |     |                       |     |
| ESE M12x180                                                                                                         |                        | 180   |                        |                        | 70                    | 22  |                     | 149 |                      | 144 |                       |     |
| ESE M12x210                                                                                                         |                        | 210   |                        |                        | 100                   | 52  |                     |     |                      |     |                       |     |
| ESE M12x260                                                                                                         |                        | 260   |                        |                        | 150                   | 102 |                     |     |                      |     |                       |     |
| ESE M16x175                                                                                                         | 16                     | 175   | 20                     | 17                     | 32                    | -   | 138                 | -   | 128                  | -   | 160                   | 225 |
| ESE M16x200                                                                                                         |                        | 200   |                        |                        | 57                    |     |                     |     |                      |     |                       |     |
| ESE M16x250                                                                                                         | 16                     | 250   | 20                     | 17                     | 107                   | 43  | 138                 | 202 | 128                  | 192 | 160                   | 225 |
| ESE M16x300                                                                                                         |                        | 300   |                        |                        | 157                   | 93  |                     | 202 |                      |     |                       |     |
| ESE M20x245                                                                                                         | 20                     | 245   | 24                     | 21                     | 62                    | -   | 170                 | -   | 160                  | -   | 200                   | 280 |
| ESE M20x290                                                                                                         |                        | 290   |                        |                        | 107                   | 32  |                     | 250 |                      | 240 |                       |     |
| ESE M20x350                                                                                                         | 20                     | 350   | 24                     | 21                     | 147                   | 72  | 170                 | 250 | 160                  | 240 | 200                   | 280 |
| ESE M24x290                                                                                                         | 24                     | 290   | 28                     | 25                     | 72                    | -   | 202                 | -   | 192                  | -   | 240                   | 335 |
| ESE M24x380                                                                                                         |                        | 380   |                        |                        | 162                   | 66  |                     | 298 |                      | 288 |                       |     |
| Примечания                                                                                                          |                        |       |                        |                        |                       |     |                     |     |                      |     |                       |     |
| 1 Для шпильки ESE из электрооцинкованной углеродистой стали классов 5.8, 8.8.                                       |                        |       |                        |                        |                       |     |                     |     |                      |     |                       |     |
| 2 Для шпильки ESE-TD (ESE-TD45) из углеродистой стали классов 5.8, 8.8 с термодиффузионным покрытием Triplex Delta. |                        |       |                        |                        |                       |     |                     |     |                      |     |                       |     |
| 3 Для шпильки ESE-H из углеродистой стали классов 5.8, 8.8 с покрытием HARP.                                        |                        |       |                        |                        |                       |     |                     |     |                      |     |                       |     |
| 4 Для шпильки ESE-HG горячеоцинкованной из углеродистой стали классов 5.8, 8.8.                                     |                        |       |                        |                        |                       |     |                     |     |                      |     |                       |     |

Таблица 23 - Геометрические размеры и номенклатура анкерных шпилек ESR

| Обозначение  | d <sub>w</sub> , мм | L, мм | d <sub>0</sub> , мм | d <sub>r</sub> , мм | t <sub>fix</sub> , мм | h <sub>1</sub> , мм | h <sub>ef</sub> , мм | h <sub>min</sub> , мм |
|--------------|---------------------|-------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| ESR* 8x1000  | 8                   | 1000  | 10                  | 9                   | -                     | -                   | -                    | -                     |
| ESR* 10x1000 | 10                  | 1000  | 12                  | 11                  |                       |                     |                      |                       |
| ESR* 12x1000 | 12                  | 1000  | 14                  | 13                  | -                     | -                   | -                    | -                     |
| ESR* 16x1000 | 16                  |       | 20                  | 17                  |                       |                     |                      |                       |
| ESR* 20x1000 | 20                  |       | 24                  | 21                  |                       |                     |                      |                       |
| ESR* 24x1000 | 24                  |       | 28                  | 25                  |                       |                     |                      |                       |
| ESR* 30x1000 | 30                  |       | 35                  | 31                  |                       |                     |                      |                       |

## Окончание таблицы 23

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>*Анкерные шпильки ESR режутся в размер на объекте. Торцы шпилек покрывают коррозионно-стойкими покрытиями с учетом СП 28.13330.2017.</p> <p>Примечания</p> <p>1. Для шпильки ESR из электрооцинкованной углеродистой стали классов 5.8, 8.8.</p> <p>2 Для шпильки ESE-TD (ESE-TD45) из углеродистой стали классов 5.8, 8.8 с термодиффузионным покрытием Triplex Delta.</p> <p>3 Для шпильки ESR-H из углеродистой стали классов 5.8, 8.8 с покрытием HARP.</p> <p>шпильки ESR-HG горячеоцинкованной из углеродистой стали классов 5.8, 8.8.</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Таблица 24 - Технические характеристики анкерных шпилек

| Марка шпильки      | Характеристика деталей анкерных шпилек                                                                                                                                            |                                                                                                       |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Наименование комплектующих                                                                                                                                                        | Материал                                                                                              |
| ESE, ESR           | Анкерная шпилька по [7], [6], класс прочности 5.8, 8.8. Механические характеристики по ГОСТ ISO 898-1                                                                             | Углеродистая сталь, гальванизированная, покрытие цинком не менее 10 мкм ГОСТ ISO 4042                 |
| ESE-H, ESR-H       | Шестигранная гайка по ГОСТ 5915, [8]                                                                                                                                              | Углеродистая сталь, термодиффузионное покрытие HARP, толщиной не менее 20 мкм                         |
| ESE-HG, ESR-HG     | Шайба плоская по ГОСТ 11371, [9]                                                                                                                                                  | Углеродистая сталь, горячеоцинкованное покрытие толщиной не менее 45 мкм ГОСТ ISO 10684               |
| ESE-TD, ESR-TD     |                                                                                                                                                                                   | Углеродистая сталь, термодиффузионное покрытие Triplex Delta толщиной не менее 30 мкм по ГОСТ Р 9.316 |
| ESE-TD45, ESR-TD45 | Анкерная шпилька по [7], [6], класс прочности 5.8, 8.8. Механические характеристики по ГОСТ ISO 898-1<br>Шестигранная гайка по ГОСТ 5915, [8]<br>Шайба плоская по ГОСТ 11371, [9] | Углеродистая сталь, термодиффузионное покрытие Triplex Delta толщиной не менее 45 мкм по ГОСТ Р 9.316 |

**5.3 Комплектность**

5.3.1 Комплектность поставки продукции на объект зависит от общего количества точек крепления.

5.3.2 В комплект на одну точку крепления входит инъекционный анкер, анкерная шпилька, шайба и гайка.

5.3.3 Расчет объема химического состава на одну точку крепления (анкерную шпильку) производится согласно пункта 11.5.

5.3.4 Исходя из объема картриджа устанавливается количество анкерных шпилек, предназначенных для использования одного баллона.

5.3.5 Общее количество картриджей определяется пропорционально количеству анкерных шпилек на весь объем монтажа.

5.3.6 Инструменты по установке клеевых анкеров в комплект не входят.

## 5.4 Маркировка

5.4.1 Маркировка клеевых анкеров *elementa* ERX, EAF-W наносится непосредственно на картридж методом типографической печати

Маркировочная бирка должна содержать наименование картриджей инъекционных анкеров, название производителя, торговую марку, инструкцию по монтажу, инструкцию по безопасному применению, артикул, срок годности, вес, объём состава, время схватывания и полного затвердевания, шкалу расхода клеевого состава.

5.4.2 Маркировка резьбовых шпилек не предусмотрена.

5.4.3 транспортная маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192

## 5.5 Упаковка

5.5.1 Картриджи с инъекционными анкерами упаковываются в картонные коробки с указанием бренда *elementa*, типа и объема картриджа, наименования химического состава, количества картриджей в упаковке и артикула.

5.5.2 Анкерные шпильки в комплекте с шайбами и гайками упаковываются в картонные коробки с указанием бренда *elementa*, наименования анкерной шпильки, диаметра резьбы, длины, диаметра бура для установки клеевого анкера, размера ключа под гайку и указанием количества комплектов.

## 6 Требования безопасности

6.1 При соблюдении рекомендаций по хранению и монтажу клеевых анкеров не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

6.2 Надежность и безопасность смонтированных на клеевых анкерах конструкций определяется проведением приемо-сдаточных и типовых испытаний (таблица 26).

## 7 Требования охраны окружающей среды и утилизация

7.1 Мероприятия по охране окружающей среды - по ГОСТ Р 58577

7.2 Отходы, образующиеся при монтаже изделий, подлежат утилизации и должны вывозиться на полигоны промышленных отходов или организованно обезвреживаться в специальных, отведенных для этой цели, местах. Утилизация отходов - по ГОСТ 57678

7.3 Строительные отходы должны направляться на переработку и утилизацию при условии наличия в регионе соответствующих перерабатывающих предприятий.

7.4 Места временного хранения строительных отходов должны быть оборудованы таким образом, чтобы исключить загрязнение почвы, поверхностных и грунтовых вод, атмосферного воздуха.

7.5 Перемещение (транспортирование, вывоз) строительных отходов должно осуществляться способами, исключающими возможность их потери в процессе перевозки, создание аварийных ситуаций, причинение вреда окружающей среде, здоровью людей, хозяйственным и иным объектам. При хранении строительных отходов непосредственно на объекте образования строительных отходов, должны предусматриваться специальные стационарные склады, площадки или оборудование (бункеры-накопители, контейнеры и т.п.).

7.6 Хранение строительных отходов и оборудования должно осуществляться на площадке с твердым, водонепроницаемым и химически стойким покрытием (асфальт, керамзитобетон, полимербетон и др.

## 8 Правила приемки продукции

### 8.1 Правила приемки готовой продукции

8.1.1 До отгрузки на объект потребителю продукция подлежит приемке с целью подтверждения соответствия настоящему стандарту.

8.1.2 Для контроля качества и приемки устанавливают следующие виды испытаний:

- приемо-сдаточные;
- типовые.

8.1.3 Состав испытаний приведен в таблице 25.

Таблица 25 - Состав приемо-сдаточных и типовых испытаний

| Контролируемый параметр                                    | Вид испытаний    |         | Пункт настоящего стандарта                  |                      |
|------------------------------------------------------------|------------------|---------|---------------------------------------------|----------------------|
|                                                            | Приемо-сдаточные | Типовые | Технические требования                      | Метод контроля       |
| Значение вырывных и сдвигающих нагрузок                    | -                | +       | 5.1.3, таблицы 4-11<br>5.1.4, таблицы 12-17 | 9.2.1, 9.2.3, 9.2.4  |
| Значение вырывных нагрузок на объекте (натурные испытания) | +                | +       | 5.1.3, таблицы 4-11 5.1.4, таблицы 12-17    | 9.2.2.               |
| Установочные параметры клеевого анкера                     | -                | +       | 5.1.2, таблицы 2,3                          | 9.1.7, 9.2.1, 9.2.4. |
| Температурно-временная зависимость                         | -                | +       | 5.1.5, таблицы 18, 19                       | 9.2.1, 9.1.7         |

Окончание таблицы 25

| Контролируемый параметр                                   | Вид испытаний    |         | Пункт настоящего стандарта               |                |
|-----------------------------------------------------------|------------------|---------|------------------------------------------|----------------|
|                                                           | Приемо-сдаточные | Типовые | Технические требования                   | Метод контроля |
| Механические характеристики химического состава           | +                | +       | 5.2.1.1 таблица 20<br>5.2.1.2 таблица 21 | 9.1.7          |
| Технические характеристики шпилек, гаек, шайб заявленному | +                | +       | 5.2.2.1, таблица 24                      | 9.1.7          |
| Геометрические параметры шпилек, гаек, шайб               | +                | +       | 5.2.2.1, таблица 22 и 23                 | 9.1.2          |
| Толщина коррозионностойкого покрытия шпилек, гаек, шайб   | +                | +       | 5.2.2.1, таблица 24                      | 9.1.3, 9.1.4.  |
| Класс прочности шпильки                                   | -                | +       | 5.2.2.1, таблица 24                      | 9.1.1, 9.1.7   |
| Срок годности химического состава                         | +                | -       | 5.1.6                                    | 9.1.6          |
| Маркировка                                                | +                | -       | 5.4                                      | 9.1.5          |
| Упаковка                                                  | +                | -       | 5.5                                      | 9.1.5          |

## 8.2 Приемо-сдаточные испытания

8.2.1 При приемке продукции (инъекционных анкеров) от каждой партии выборочно осуществляют контроль внешнего вида, геометрических размеров, формы, маркировки, упаковки и комплектности изделий, качества и срока годности химического состава.

8.2.2 При приемке продукции (анкерных шпилек) от каждой партии выборочно осуществляют контроль упаковки и комплектности изделий, толщины коррозионностойкого покрытия, диаметра резьбы и длины шпильки. Контроль класса прочности анкерной шпильки производят не реже чем один раз в год в аттестованной лаборатории.

8.2.3 При поставке продукции на объект проводят натурные испытания на соответствие вырывных нагрузок проектным.

8.2.4 Приемо-сдаточные испытания проводятся специалистами ООО «Простая Механика» методом выборочного контроля в объеме 5% от партии. Партией считают одноименные элементы продукции, произведенные на одном оборудовании без технологических переналадок, на которые оформлен один документ.

8.2.5 Результаты приемо-сдаточных испытаний оформляют актом, установленной формы.

8.2.6 В случае положительного результата, в журнале прихода продукции делается отметка о годности.

8.2.7 В случае отрицательного результата выборочному контролю подвергается 15% от объема всей партии. При отрицательном результате партия бракуется.

### **8.3 Типовые испытания**

8.3.1 Типовые испытания проводят с целью оценки эффективности вносимых в продукцию изменений.

8.3.2. Необходимость внесения изменений в выпускаемую продукцию и проведение испытаний определяет разработчик настоящего СТО и завод-изготовитель.

## **9 Методы контроля**

### **9.1 Контроль анкерных шпилек, гаек шайб, инъекционных анкерov**

9.1.1 Контроль класса прочности анкерных шпилек производится по ГОСТ Р ИСО 891-1 в аттестованных лабораториях не реже одного раза в год.

9.1.2 Геометрические размеры анкерных шпилек по [6], [7], шайб по ГОСТ 11371-78, [7] гаек по ГОСТ 5915, [8] контролируют металлическими линейками, штангенциркулями, резьбомерами и другими измерительными приборами.

9.1.3 Общие требования к коррозионностойким покрытиям - по ГОСТ Р 9.301.

9.1.4 Соответствие толщины гальванических покрытий - по ГОСТ Р ISO 4042, толщины горячеоцинкованных покрытий - по ГОСТ Р 9.303, толщины термомодиффузионных покрытий - по ГОСТ Р 9.316. Контроль производится толщиномером для цинковых покрытий.

9.1.5 Проверка маркировки и упаковки инъекционных анкерov и анкерных шпилек осуществляется визуальным осмотром.

9.1.6 Срок годности инъекционного анкера определяется путем сопоставления данных о выпуске продукции на картридже и датой контроля.

9.1.7 Качество продукции должно быть подтверждено документами изготовителя о качестве: технической документацией на продукцию, паспорт безопасности (клеевой анкер), сертификат качества на коррозионностойкие покрытия, сертификат соответствия анкерных шпилек, гаек и шайб. Протоколы испытаний на соответствие классу прочности анкерных шпилек.

9.1.8 Контроль согласно пунктам 9.1.2 - 9.1.7 производится специалистами ООО «Простая Механика».

### **9.2 Контроль прочностных характеристик клеевого анкера**

9.2.1 Для подтверждения прочностных характеристик клеевых анкерov проводят лабораторные испытания по ГОСТ Р 58387. Расчетные нагрузки определяют по [1] и [4]. Расчет анкерного крепления производят по [2].



9.2.2 Подтверждение прочностных характеристик на объекте проводят согласно [5].

Примечание - С целью недопущения разрушения элементов дорожной структуры при проведении натурных испытаний, требующих высоких нагрузок, допускается при проведении испытаний установка клеевых анкеров на объекте в специально подготовленное из бетона того же класса основание. Или, по согласованию с проектными организациями, нагружение анкера до проектной нагрузки в месте непосредственного крепления анкерного узла. В этом случае успешными признаются испытания, при которых узел не был разрушен.

9.2.3 Совместная оценка работы клеевых анкеров со стойками мостовых ограждений производится в соответствии с ГОСТ 33129 (пункт 6.1) путем наезда транспортного средства на ограждение. Пример протокола испытаний по ГОСТ 33129 приведен в приложении Г [3].

9.2.4 Для проверки работы клеевых анкеров со стойками мостовых ограждений и мачт освещений допускаются статические испытания - по ГОСТ Р 52721, ГОСТ Р 32949.

## 10 Транспортирование и хранение

10.1 Инъекционные анкера EAF-W и ERX хранятся и перевозятся в упаковочной таре (см. п. 6.) при температуре от плюс 5° С до плюс 35° С. Инъекционные анкера не относятся к опасным веществам, хранение и транспортировка не требует специальных условий.

10.2 При перевозке продукции в зимнее время допускаются кратковременные температурные режимы 0° С до минус 10° С.

10.3 Транспортировка и хранение гаек, шпилек и шайб - по ГОСТ 18160

## 11 Указания по монтажу

11.1 Место производства работ по монтажу дорожных ограждений с помощью анкерных креплений должно быть обустроено техническими средствами организации дорожного движения, применяемых на временной основе в соответствии с утвержденными схемами организации движения - по ГОСТ 32758

11.2 При погрузочно-разгрузочных работах должны соблюдаться правила безопасности - по ГОСТ 12.3.009.

11.3 Лица, выполняющие установку и демонтаж дорожных ограждений, должны соблюдать инструкции по охране труда, устанавливающие правила проведения и выполнения соответствующих работ на автомобильных дорогах, иметь средства индивидуальной защиты, обеспечивающие их повышенную видимость.

11.4 Установка анкерных креплений осуществляется в соответствии с Приложением Д.

11.5 Объем состава на 1 точку крепления  $V_{\text{сост}}$ , мл, рассчитывается по формуле 1:

$$V_{\text{сост}} = (V_{\text{отв}} - V_{\text{шп}}) \times k_1 \times k_2 \times k_3 = \left[ \frac{\pi \times d_0^2}{4} - \frac{\pi \times d_w^2}{4} \right] \times k_1 \times k_2 \times k_3 \quad (1)$$

где  $V_{\text{отв}}$  – объем отверстия, мм<sup>3</sup>;

$V_{\text{шп}}$  – объем шпильки, мм<sup>3</sup>;

$k_1 = 1,05 - 1,20$ . Значение  $k_1$  увеличивается с увеличением диаметра отверстия.

$k_2 = 1,05 - 1,20$ . Для нового исправного оборудования принимают минимальное значение  $k_2$ . В случае ремонтного оборудования или оборудования, находящегося в эксплуатации длительное время  $k_2$  увеличивают.

$k_3 = 1,05 - 1,20$ . Минимальное значение  $k_3$  принимают для обученного персонала.

Примечание - рекомендации по применению значений коэффициентов для каждого конкретного объекта у ООО «Простая Механика».

## **12 Гарантии изготовителя**

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие поставляемых элементов требованиям настоящего стандарта организации в течение одного года с момента их отгрузки потребителю при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и монтажа, установленных настоящим стандартом организации.

12.2 Изготовитель гарантирует соответствие показателей основных параметров инъекционных клеевых анкеров требованиям настоящего стандарта в течение всего гарантийного срока службы с момента их поставки и установки, при условии соблюдения потребителем условий транспортирования, хранения, требований и инструкции по монтажу и отсутствию каких-либо механических повреждений в течение указанного срока и при условии, что на момент монтажа анкерных креплений не истек срок годности картриджей с клеевым составом. Срок годности картриджей ERX385S/585S 24 месяца с даты производства. Срок годности картриджей EAF350WS/410WC 12 месяцев с даты производства.

**Приложение А**  
**(справочное)**  
**Типы картриджей инъекционных анкеров**



Рисунок А.1 - Картридж типа 300Т, 850Т

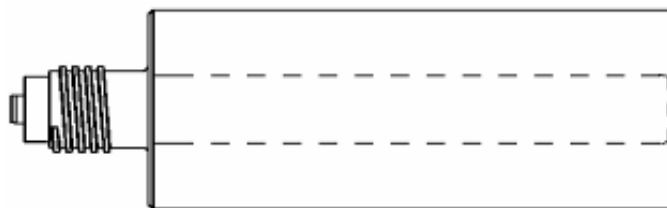


Рисунок А.2 - Картридж типа 410С

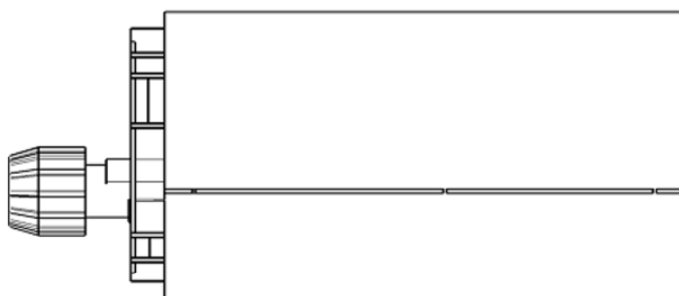


Рисунок А.3 - Картридж типа 350S, 385S, 585S

## Приложение Б (справочное)

### Расчет несущей способности анкерного крепления для клеевого анкера EAF-W для сжатой и растянутой зон бетона

Б.1 Значения для расчета факторов осевых и краевых расстояний  $c_{cr,N}$ ,  $s_{cr,N}$ ,  $c_{min}$ ,  $s_{min}$  приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 - Значения для расчета факторов осевых и краевых расстояний  $c_{cr,N}$ ,  $s_{cr,N}$ ,  $c_{min}$ ,  $s_{min}$

| Анкер                                                                     | Параметр        | M8  | M10 | M12 | M16 | M20  | M24  | M27  | M30  |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Глубина анкеровки $h_{ef} = 8d$                                           |                 |     |     |     |     |      |      |      |      |
| Характерное расстояние анкера от края при выкалывании основания           | $c_{cr,N}$ , мм | 96  | 120 | 144 | 192 | 240  | 288  | 324  | 360  |
| Характерное расстояние между соседними анкерами при выкалывании основания | $s_{cr,N}$ , мм | 192 | 240 | 288 | 384 | 480  | 576  | 648  | 720  |
| Минимальное краевое расстояние                                            | $c_{min}$ , мм  | 35  | 40  | 50  | 65  | 80   | 96   | 110  | 120  |
| Минимальное осевое расстояние                                             | $s_{min}$ , мм  | 35  | 40  | 50  | 65  | 80   | 96   | 110  | 120  |
| Глубина анкеровки $h_{ef} = 20d$                                          |                 |     |     |     |     |      |      |      |      |
| Характерное расстояние анкера от края при выкалывании основания           | $c_{cr,N}$ , мм | 240 | 300 | 360 | 480 | 600  | 720  | 810  | 900  |
| Характерное расстояние между соседними анкерами при выкалывании основания | $s_{cr,N}$ , мм | 480 | 600 | 720 | 960 | 1200 | 1440 | 1620 | 1800 |
| Минимальное краевое расстояние                                            | $c_{min}$ , мм  | 80  | 100 | 120 | 160 | 200  | 240  | 270  | 300  |
| Минимальное осевое расстояние                                             | $s_{min}$ , мм  | 80  | 100 | 120 | 160 | 200  | 240  | 270  | 300  |

#### Б.2 Расчет на вырыв

Б.2.1 Расчет на вырыв проводится по критерию:

$$N_{sd}^I \leq N_{Rd} = \min(N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}) \quad (Б.1)$$

где  $N_{sd}^I$  – вырывная нагрузка на анкер (задается проектировщиком), кН;

$N_{Rd}$  – вырывная расчетная нагрузка на одиночный анкер, кН;

$N_{Rd,s}$  – расчетная осевая нагрузка разрушения стальной шпильки на одиночный анкер, кН (таблица Б.2);

$N_{Rd,p}$  – расчетная осевая нагрузка при комбинированном разрушении на одиночный анкер, кН (таблица Б.3);

$N_{Rd,c}$  – расчетная осевая нагрузка при выкалывании основания, кН (таблица Б.7).

Таблица Б.2 - Расчетное сопротивление стали на разрыв

| Шпилька | Параметр        | M8   | M10  | M12  | M16  | M20   | M24   | M27   | M30   |
|---------|-----------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 5.8     | $N_{Rd,s}$ , кН | 12,0 | 19,3 | 28,0 | 52,6 | 82,0  | 118,0 | 153,3 | 187,3 |
| 8.8     |                 | 19,3 | 30,7 | 44,7 | 84,0 | 130,7 | 188,0 | 244,7 | 299,3 |

Б.2.2 Расчетная осевая нагрузка при комбинированном разрушении  $N_{Rd,p}$ , кН, определяется по формуле:

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \times f_c \times f_s \times f_{B,p} \times f_h \times f_t \times f_w \quad (Б.2)$$

где  $N_{Rd,p}^0$  – расчетная осевая нагрузка при комбинированном разрушении на одиночный анкер кН (таблица Б.3);

$f_c$  – фактор влияния краевого расстояния (таблица Б.4);

$f_s$  – фактор влияния осевого расстояния (таблица Б.5);

$f_{B,p}$  – фактор влияния комбинированной прочности бетона (таблица Б.6);

$f_h$  – фактор влияния глубины анкеровки на комбинированное разрушение;

$f_t$  – фактор влияния температуры базового основания,  $f_t = 1$ ;

$f_w$  – фактор влияния влажности бетона.

Таблица Б.3 - Расчетная осевая нагрузка при комбинированном разрушении на одиночный анкер для EAF-W

| Зоны бетона                       | Параметр          | M8   | M10  | M12  | M16  | M20   | M24   | M27   | M30   |
|-----------------------------------|-------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Глубина анкеровки $h_{nom} = 8d$  |                   |      |      |      |      |       |       |       |       |
| Сжатая зона бетона                | $N^0_{Rd,p}$ , кН | 9,8  | 14,0 | 19,1 | 32,2 | 47,4  | 64,3  | 66,1  | 69,0  |
| Растянутая зона бетона            |                   | 4,5  | 7,0  | 10,0 | 17,9 | 25,1  | 36,2  | -     | -     |
| Глубина анкеровки $h_{nom} = 20d$ |                   |      |      |      |      |       |       |       |       |
| Сжатая зона бетона                | $N^0_{Rd,p}$ , кН | 24,6 | 34,9 | 47,7 | 80,3 | 118,6 | 160,7 | 165,3 | 172,7 |
| Растянутая зона бетона            |                   | 11,2 | 17,5 | 26,5 | 47,2 | 66,7  | 90,4  | -     | -     |

Таблица Б.4 - Фактор влияния краевого расстояния  $f_c$  для EAF-W

| Расстояние $s$ , мм | Диаметр анкера |             |             |             |             |             |             |             |
|---------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                     | M8             | M10         | M12         | M16         | M20         | M24         | M27         | M30         |
| $h_{nom} = 8d$      |                |             |             |             |             |             |             |             |
| 35                  | 0,55           |             |             |             |             |             |             |             |
| 40                  | 0,57           | 0,53        |             |             |             |             |             |             |
| 50                  | 0,62           | 0,57        | 0,54        |             |             |             |             |             |
| 60                  | 0,71           | 0,63        | 0,57        |             |             |             |             |             |
| 80                  | 0,86           | 0,75        | 0,67        | 0,57        | 0,53        |             |             |             |
| 90                  | 0,93           | 0,81        | 0,72        | 0,61        | 0,55        |             |             |             |
| 96                  | <b>1,00</b>    | 0,85        | 0,76        | 0,64        | 0,57        | 0,53        |             |             |
| 120                 |                | <b>1,00</b> | 0,86        | 0,72        | 0,64        | 0,57        | 0,56        | 0,53        |
| 144                 |                |             | <b>1,00</b> | 0,81        | 0,70        | 0,60        | 0,60        | 0,57        |
| 192                 |                |             |             | <b>1,00</b> | 0,85        | 0,75        | 0,70        | 0,65        |
| 240                 |                |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,87        | 0,80        | 0,75        |
| 265                 |                |             |             |             |             | 0,93        | 0,85        | 0,80        |
| 288                 |                |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,91        | 0,85        |
| 324                 |                |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,92        |
| 360                 |                |             |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> |
| $c_{min}$ , мм      | 35             | 40          | 50          | 65          | 80          | 96          | 110         | 120         |
| $c_{cr,N}$ , мм     | 96             | 120         | 144         | 192         | 240         | 288         | 324         | 360         |
| $h_{nom} = 20d$     |                |             |             |             |             |             |             |             |
| 80                  | 0,53           |             |             |             |             |             |             |             |
| 100                 | 0,57           | 0,53        |             |             |             |             |             |             |
| 120                 | 0,64           | 0,57        | 0,53        |             |             |             |             |             |
| 140                 | 0,69           | 0,61        | 0,56        |             |             |             |             |             |
| 160                 | 0,74           | 0,65        | 0,60        | 0,53        |             |             |             |             |
| 180                 | 0,80           | 0,70        | 0,64        | 0,55        |             |             |             |             |
| 200                 | 0,86           | 0,74        | 0,66        | 0,57        | 0,53        |             |             |             |
| 240                 | <b>1,00</b>    | 0,84        | 0,75        | 0,64        | 0,57        | 0,53        |             |             |
| 300                 |                | <b>1,00</b> | 0,86        | 0,72        | 0,64        | 0,57        | 0,55        | 0,53        |
| 360                 |                |             | <b>1,00</b> | 0,80        | 0,70        | 0,63        | 0,60        | 0,57        |

## Окончание таблицы Б.4

| Расстояние с, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Диаметр анкера |     |     |             |             |             |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | M8             | M10 | M12 | M16         | M20         | M24         | M27         | M30         |
| 480                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |     |     | <b>1,00</b> | 0,85        | 0,75        | 0,69        | 0,66        |
| 600                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |     |     |             | <b>1,00</b> | 0,86        | 0,80        | 0,75        |
| 720                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |     |     |             |             | <b>1,00</b> | 0,91        | 0,85        |
| 810                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |     |     |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,92        |
| 900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |     |     |             |             |             |             | <b>1,00</b> |
| c <sub>min</sub> , мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 80             | 100 | 120 | 160         | 200         | 240         | 270         | 300         |
| Примечания<br>1 $c_{min} \leq c \leq c_{cr,N}$<br>2 Фактор влияния краевого расстояния $f_c$<br>$f_c = 0,35 + c/c_{scr,N} + 0,6(c/c_{scr,N})^2 \leq 1$<br>где с – заданное краевое расстояние, мм;<br>$c_{scr,N}$ – критическое межосевое расстояние, мм, (таблица Б.1)<br>3 Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции |                |     |     |             |             |             |             |             |

Таблица Б.5 - Фактор влияния осевого расстояния  $f_s$  для EAF-W

| Расстояние s, мм | Диаметр анкера |             |      |      |      |      |      |      |
|------------------|----------------|-------------|------|------|------|------|------|------|
|                  | M8             | M10         | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
| $h_{nom} = 8d$   |                |             |      |      |      |      |      |      |
| 35               | 0,59           |             |      |      |      |      |      |      |
| 40               | 0,60           | 0,58        |      |      |      |      |      |      |
| 50               | 0,63           | 0,60        | 0,59 |      |      |      |      |      |
| 60               | 0,66           | 0,63        | 0,60 |      |      |      |      |      |
| 65               | 0,67           | 0,64        | 0,61 | 0,58 |      |      |      |      |
| 80               | 0,70           | 0,67        | 0,64 | 0,60 | 0,58 |      |      |      |
| 90               | 0,73           | 0,68        | 0,66 | 0,62 | 0,59 |      |      |      |
| 96               | 0,75           | 0,70        | 0,67 | 0,63 | 0,60 | 0,58 |      |      |
| 110              | 0,79           | 0,73        | 0,69 | 0,64 | 0,61 | 0,59 | 0,58 |      |
| 120              | 0,81           | 0,75        | 0,70 | 0,65 | 0,63 | 0,60 | 0,59 | 0,58 |
| 140              | 0,86           | 0,79        | 0,74 | 0,68 | 0,66 | 0,62 | 0,61 | 0,60 |
| 192              | <b>1,00</b>    | 0,90        | 0,83 | 0,75 | 0,70 | 0,67 | 0,65 | 0,63 |
| 240              |                | <b>1,00</b> | 0,92 | 0,81 | 0,75 | 0,71 | 0,69 | 0,67 |

## Продолжение таблицы Б.5

| Расстояние s, мм       | Диаметр анкера |             |             |             |             |             |             |             |
|------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                        | M8             | M10         | M12         | M16         | M20         | M24         | M27         | M30         |
| 288                    |                |             | <b>1,00</b> | 0,88        | 0,80        | 0,75        | 0,73        | 0,70        |
| 384                    |                |             |             | <b>1,00</b> | 0,90        | 0,83        | 0,80        | 0,77        |
| 480                    |                |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,92        | 0,88        | 0,83        |
| 576                    |                |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,95        | 0,90        |
| 648                    |                |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,95        |
| 720                    |                |             |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> |
| S <sub>min</sub> , мм  | 35             | 40          | 50          | 65          | 80          | 96          | 110         | 120         |
| Scr,N, мм              | 192            | 240         | 288         | 384         | 480         | 576         | 648         | 720         |
| h <sub>nom</sub> = 20d |                |             |             |             |             |             |             |             |
| 80                     | 0,58           |             |             |             |             |             |             |             |
| 100                    | 0,60           | 0,58        |             |             |             |             |             |             |
| 120                    | 0,63           | 0,60        | 0,58        |             |             |             |             |             |
| 160                    | 0,67           | 0,63        | 0,61        | 0,58        |             |             |             |             |
| 200                    | 0,71           | 0,67        | 0,64        | 0,60        | 0,58        |             |             |             |
| 240                    | 0,75           | 0,70        | 0,67        | 0,63        | 0,60        | 0,58        |             |             |
| 270                    | 0,78           | 0,73        | 0,69        | 0,64        | 0,61        | 0,59        | 0,58        |             |
| 300                    | 0,81           | 0,75        | 0,71        | 0,66        | 0,63        | 0,62        | 0,59        | 0,58        |
| 360                    | 0,88           | 0,80        | 0,75        | 0,69        | 0,65        | 0,65        | 0,61        | 0,60        |
| 420                    | 0,94           | 0,85        | 0,79        | 0,72        | 0,68        | 0,66        | 0,63        | 0,61        |
| 480                    | <b>1,00</b>    | 0,90        | 0,83        | 0,75        | 0,70        | 0,67        | 0,65        | 0,63        |
| 600                    |                | <b>1,00</b> | 0,92        | 0,81        | 0,75        | 0,71        | 0,69        | 0,67        |
| 720                    |                |             | <b>1,00</b> | 0,88        | 0,82        | 0,75        | 0,72        | 0,70        |
| 960                    |                |             |             | <b>1,00</b> | 0,90        | 0,83        | 0,80        | 0,77        |
| 1200                   |                |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,92        | 0,87        | 0,83        |
| 1440                   |                |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,94        | 0,90        |
| 1620                   |                |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,95        |
| 1800                   |                |             |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> |
| S <sub>min</sub> , мм  | 80             | 100         | 120         | 160         | 200         | 240         | 270         | 300         |
| Scr,N, мм              | 480            | 600         | 720         | 960         | 1200        | 1440        | 1620        | 1800        |



## Окончание таблицы Б.5

| Расстояние s, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Диаметр анкера |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | М8             | М10 | М12 | М16 | М20 | М24 | М27 | М30 |
| <p>Примечания</p> <p>1 <math>s_{min} \leq s \leq s_{cr,N}</math></p> <p>2 <math>f_s = \left(1 + \frac{s}{s_{cr,N}}\right) \times 0,5</math></p> <p>где s – заданное межосевое расстояние, мм;</p> <p><math>s_{cr,N}</math> – критическое межосевое расстояние, мм, (таблица Б.1).</p> <p>3 Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции</p> |                |     |     |     |     |     |     |     |

Таблица Б.6 - Фактор влияния комбинированной прочности бетона

| Параметр | Зоны бетона            | В25 | В30  | В35  | В40  | В45  | В50  | В55  | В60  |
|----------|------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| $f_{Br}$ | Сжатая зона бетона     | 1,0 | 1,06 | 1,12 | 1,16 | 1,19 | 1,23 | 1,26 | 1,30 |
|          | Растянутая зона бетона | 1,0 | 1,06 | 1,12 | 1,16 | 1,19 | 1,23 | 1,26 | 1,30 |

Фактор влияния глубины анкеровки  $f_h$  на комбинированное разрушение определяется по формуле:

$$f_h = \frac{h_{ef}}{h_{nom}}; 1 \leq f_h \leq 2,2 \quad (Б.3)$$

где  $h_{ef}$  – глубина анкеровки стандартная, мм;  
 $h_{nom}$  – заданная глубина анкеровки, мм.

Фактор влияния влажности бетона  $f_w$ :

$f_w = 1$  для сухого бетона и влажного бетона;

$f_w = 0,8$  для анкеровки в заполненное водой отверстие в сжатой зоне бетона;

$f_w = 1$  для анкеровки в заполненное водой отверстие в растянутой зоне бетона.

Б.2.3 Расчетная осевая нагрузка при выкалывании основания  $N_{Rd,c}$ , кН, определяется по формуле:

$$N_{Rd,c} = N^0_{Rd,c} \times f_c \times f_s \times f_B \times f_{h,N} \quad (Б.4)$$

где  $N^0_{Rd,c}$  – расчетная осевая нагрузка при выкалывании основания, кН (таблица Б.7);

$f_c$  – фактор влияния краевого расстояния (таблица Б.4);

$f_s$  – фактор влияния осевого расстояния (таблица Б.5);

$f_B$  – фактор влияния прочности бетона (таблица Б.8);

$f_{h,N}$  – фактор влияния глубины анкеровки на нагрузку при выкалывании по формуле (Б.5).

Таблица Б.7 - Расчетная осевая нагрузка при выкалывании основания для EAF-W

| Зоны бетона                       | Параметр          | M8   | M10  | M12   | M16   | M20   | M24   | M27   | M30   |
|-----------------------------------|-------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Глубина анкеровки $h_{nom} = 8d$  |                   |      |      |       |       |       |       |       |       |
| Сжатая зона бетона                | $N_{Rd,c}^0$ , кН | 14,4 | 20,1 | 26,4  | 40,6  | 56,8  | 74,6  | 76,2  | 89,2  |
| Растянутая зона бетона            | $N_{Rd,c}^0$ , кН | 10,3 | 14,3 | 18,8  | 29,0  | 40,5  | 53,3  | -     | -     |
| Глубина анкеровки $h_{nom} = 20d$ |                   |      |      |       |       |       |       |       |       |
| Сжатая зона бетона                | $N_{Rd,c}^0$ , кН | 56,8 | 79,2 | 104,0 | 159,7 | 223,9 | 295,0 | 301,0 | 353,4 |
| Растянутая зона бетона            | $N_{Rd,c}^0$ , кН | 40,6 | 56,6 | 74,3  | 114,1 | 159,3 | 210,7 | -     | -     |

Таблица Б.8 - Фактор влияния прочности бетона

| Параметр     | Бетон |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | B25   | B30  | B35  | B40  | B45  | B50  | B55  | B60  |
| $f_{ck,cyl}$ | 1,0   | 1,09 | 1,18 | 1,26 | 1,34 | 1,41 | 1,48 | 1,55 |

Фактор влияния глубины анкеровки на нагрузку при выкалывании  $f_{h,N}$  определяется по формуле:

$$f_{h,N} = \left(\frac{h_{ef}}{h_{nom}}\right)^{1,5} \quad (Б.5)$$

где  $h_{ef}$  – глубина анкеровки стандартная, мм;

$h_{nom}$  – заданная глубина анкеровки, мм.

### Б.3 Расчет на срез

Б.3.1 Расчет на срез производится по критерию:

$$V_{Sd}^I \leq V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}) \quad (Б.6)$$

где  $V_{Sd}^I$  – срезающая нагрузка на анкер (задается проектировщиком), кН;

$V_{Rd}$  – расчетная срезающая расчетная нагрузка на одиночный анкер, кН;

$V_{Rd,s}$  – расчетная нагрузка сопротивления стали срезу, кН (таблица Б.9);

$V_{Rd,cp}$  – расчетная сдвигающая нагрузка при выкалывании бетона (рычажное разрушение), кН (пункт Б.3.2).

Таблица Б.9 - Расчетная нагрузка сопротивления стали срезу

| Шпилька | Параметр        | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24   | M27   | M30   |
|---------|-----------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 5.8     | $V_{Rd,s}$ , кН | 7,2  | 12,0 | 16,4 | 31,2 | 48,8 | 70,4  | 92,0  | 112,0 |
| 8.8     |                 | 12,0 | 18,4 | 27,2 | 50,4 | 78,4 | 112,8 | 147,2 | 179,2 |

Б.3.2 Расчетная сдвигающая нагрузка при выкалывании бетона за анкером (рычажное разрушение)  $V_{Rd,cp}$ , кН, определяется по формуле:

$$V_{Rd,cp} = k \times \min(N_{Rd,p}; N_{Rd,c}) \quad (Б.7)$$

где  $N_{Rd,p}$  – расчетная осевая нагрузка при комбинированном разрушении на одиночный анкер, кН (таблица Б.3);

$N_{Rd,c}$  – расчетная осевая нагрузка при выкалывании основания, кН (таблица Б.7);

$k = 1$  для  $h_{ef} < 60\text{мм}$ ;

$k = 2$  для  $h_{ef} \geq 60\text{мм}$ .

## Приложение В (справочное)

### Расчет несущей способности анкерного крепления для клеевого анкера ERX для сжатой и растянутой зон бетона

В.1. Значения для расчета факторов осевых и краевых расстояний  $C_{cr,N}$ ,  $Scr,N$ ,  $C_{min}$ ,  $S_{min}$  приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 - Значения для расчета факторов межосевых и краевых расстояний

| Анкер                                                                     | Параметр        | M8  | M10 | M12 | M16 | M20  | M24  | M27  | M30  |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Глубина анкеровки $h_{efmin}$                                             |                 |     |     |     |     |      |      |      |      |
| Характерное расстояние анкера от края при выкалывании основания           | $C_{cr,N}$ , мм | 90  | 90  | 105 | 120 | 135  | 144  | 162  | 180  |
| Характерное расстояние между соседними анкерами при выкалывании основания | $Scr,N$ , мм    | 180 | 180 | 210 | 240 | 270  | 288  | 324  | 360  |
| Минимальное краевое расстояние                                            | $C_{min}$ , мм  | 40  | 40  | 40  | 40  | 50   | 50   | 50   | 60   |
| Минимальное межосевое расстояние                                          | $S_{min}$ , мм  | 40  | 40  | 40  | 40  | 50   | 50   | 50   | 60   |
| Глубина анкеровки $h_{ef} = 20d$                                          |                 |     |     |     |     |      |      |      |      |
| Характерное расстояние анкера от края при выкалывании основания           | $C_{cr,N}$ , мм | 240 | 300 | 360 | 480 | 600  | 720  | 810  | 900  |
| Характерное расстояние между соседними анкерами при выкалывании основания | $Scr,N$ , мм    | 480 | 600 | 720 | 960 | 1200 | 1440 | 1620 | 1800 |
| Минимальное краевое расстояние                                            | $C_{min}$ , мм  | 40  | 40  | 40  | 40  | 50   | 50   | 50   | 60   |
| Минимальное межосевое расстояние                                          | $S_{min}$ , мм  | 40  | 40  | 40  | 40  | 50   | 50   | 50   | 60   |

#### В.2 Расчет на вырыв

В.2.1 Расчет на вырыв производится по критерию:

$$N^I_{sd} \leq N_{Rd} = \min(N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}) \quad (B.1)$$

где  $N^I_{sd}$  – вырывная нагрузка на анкер (задается проектировщиком), кН;

$N_{Rd}$  – вырывная расчетная нагрузка на одиночный анкер, кН;

$N_{Rd,s}$  – расчетная осевая нагрузка разрушения стальной шпильки на одиночный анкер, кН (таблица В.2);

$N_{Rd,p}$  – расчетная осевая нагрузка при комбинированном разрушении на одиночный анкер, кН (таблица В.3);

$N_{Rd,c}$  – расчетная осевая нагрузка при выкалывании основания, кН (таблица В.9).

Т а б л и ц а В . 2 - Расчетная осевая нагрузка разрушения стальной шпильки на одиночный анкер

| Шпилька | Параметр        | M8   | M10  | M12  | M16  | M20   | M24   | M27   | M30   |
|---------|-----------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 5.8     | $N_{Rd,s}$ , кН | 12,0 | 19,3 | 28,0 | 52,7 | 82,0  | 118,0 | 153,3 | 187,3 |
| 8.8     |                 | 19,3 | 30,7 | 44,7 | 84,0 | 130,7 | 188,0 | 244,7 | 299,3 |

В.2.2 Расчетная осевая нагрузка при комбинированном разрушении  $N_{Rd,p}$ , кН, определяется по формуле:

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \times f_c \times f_s \times f_{Bp} \times f_h \times f_t \times f_w \quad (B.2)$$

где  $N_{Rd,p}^0$  – расчетная осевая нагрузка при комбинированном разрушении на одиночный анкер, кН (таблица В.3);

$f_c$  – фактор влияния краевого расстояния (таблица В.4). Количество факторов соответствует количеству кромок (край бетона), влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется, как их произведение;

$f_s$  – фактор влияния осевого расстояния (таблица В.5). Количество факторов соответствует количеству кромок (край бетона), влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется, как их произведение;

$f_{Bp}$  – фактор влияния комбинированной прочности бетона (таблица В.6);

$f_h$  – фактор влияния глубины анкеровки на комбинированное разрушение (таблица В.7);

$f_t$  – фактор влияния температуры базового основания (таблица В.8);

$f_w$  – фактор влияния влажности бетона и наличия воды в отверстии.  $f_w = 1$  для сухого, влажного бетонов и заполненного водой отверстий.

Т а б л и ц а В . 3 - Расчетная осевая нагрузка при комбинированном разрушении на одиночный анкер ERX

| Зоны бе-тона                           | Пара-метр            | M8   | M10  | M12  | M16   | M20   | M24   | M27   | M30   |
|----------------------------------------|----------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Глубина анкеровки $h_{nom}= h_{efmin}$ |                      |      |      |      |       |       |       |       |       |
| Сжатая зона                            | $N_{Rd,p}^0$ ,<br>кН | 17,1 | 18,8 | 26,4 | 32,2  | 45,2  | 57,9  | 67,1  | 71,6  |
| Растяну-тая зона                       |                      | 10,0 | 12,6 | 17,6 | 25,5  | 33,9  | 43,4  | 36,6  | 45,2  |
| Глубина анкеровки $h_{nom}= 20d$       |                      |      |      |      |       |       |       |       |       |
| Сжатая зона                            | $N_{Rd,p}^0$ ,<br>кН | 45,6 | 62,8 | 90,4 | 128,6 | 201,0 | 289,4 | 335,7 | 358,0 |
| Растяну-тая зона                       |                      | 26,8 | 41,9 | 60,3 | 101,8 | 150,7 | 217,0 | 183,1 | 226,1 |

Т а б л и ц а В . 4 - Фактор влияния краевого расстояния  $f_c$  для ERX

| Расстояние $s$ , мм   | Диаметр анкера |      |      |      |      |      |      |     |
|-----------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|-----|
|                       | M8             | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30 |
| $h_{nom} = h_{efmin}$ |                |      |      |      |      |      |      |     |
| 40                    | 0,60           | 0,60 | 0,56 | 0,53 |      |      |      |     |
| 50                    | 0,67           | 0,67 | 0,62 | 0,58 | 0,56 | 0,54 | 0,52 |     |

Продолжение таблицы В.4

| Расстояние с, мм       | Диаметр анкера |             |             |             |             |             |             |             |
|------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                        | M8             | M10         | M12         | M16         | M20         | M24         | M27         | M30         |
| 60                     | 0,75           | 0,75        | 0,68        | 0,64        | 0,60        | 0,58        | 0,56        | 0,53        |
| 70                     | 0,83           | 0,83        | 0,75        | 0,69        | 0,65        | 0,63        | 0,59        | 0,57        |
| 80                     | 0,91           | 0,91        | 0,82        | 0,75        | 0,70        | 0,67        | 0,63        | 0,60        |
| 90                     | <b>1,00</b>    | <b>1,00</b> | 0,89        | 0,81        | 0,75        | 0,72        | 0,67        | 0,64        |
| 105                    |                |             | <b>1,00</b> | 0,90        | 0,83        | 0,79        | 0,74        | 0,69        |
| 120                    |                |             |             | <b>1,00</b> | 0,91        | 0,87        | 0,80        | 0,75        |
| 135                    |                |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,98        | 0,89        | 0,83        |
| 144                    |                |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,94        | 0,87        |
| 162                    |                |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,91        |
| 170                    |                |             |             |             |             |             |             | 0,96        |
| 180                    |                |             |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> |
| с <sub>ср</sub> , мм   | 90             | 90          | 105         | 120         | 135         | 144         | 162         | 180         |
| с <sub>min</sub> , мм  | 40             | 40          | 40          | 40          | 50          | 50          | 50          | 60          |
| h <sub>nom</sub> = 20d |                |             |             |             |             |             |             |             |
| 40                     | 0,44           | 0,42        | 0,41        | 0,39        |             |             |             |             |
| 50                     | 0,46           | 0,44        | 0,42        | 0,40        | 0,39        | 0,39        | 0,38        |             |
| 60                     | 0,48           | 0,46        | 0,44        | 0,41        | 0,40        | 0,39        | 0,39        | 0,38        |
| 70                     | 0,51           | 0,47        | 0,45        | 0,43        | 0,41        | 0,40        | 0,39        | 0,39        |
| 80                     | 0,53           | 0,49        | 0,47        | 0,44        | 0,42        | 0,41        | 0,40        | 0,40        |
| 90                     | 0,56           | 0,51        | 0,48        | 0,45        | 0,43        | 0,41        | 0,41        | 0,40        |
| 100                    | 0,58           | 0,53        | 0,50        | 0,46        | 0,44        | 0,42        | 0,41        | 0,41        |
| 110                    | 0,61           | 0,55        | 0,52        | 0,47        | 0,45        | 0,43        | 0,42        | 0,41        |
| 120                    | 0,64           | 0,57        | 0,53        | 0,48        | 0,46        | 0,44        | 0,43        | 0,42        |
| 130                    | 0,66           | 0,59        | 0,55        | 0,50        | 0,47        | 0,45        | 0,43        | 0,43        |
| 140                    | 0,69           | 0,62        | 0,57        | 0,51        | 0,47        | 0,45        | 0,44        | 0,43        |
| 150                    | 0,72           | 0,64        | 0,58        | 0,52        | 0,48        | 0,46        | 0,45        | 0,44        |
| 160                    | 0,75           | 0,66        | 0,60        | 0,53        | 0,49        | 0,47        | 0,45        | 0,44        |
| 170                    | 0,78           | 0,68        | 0,62        | 0,55        | 0,50        | 0,48        | 0,46        | 0,45        |
| 180                    | 0,81           | 0,70        | 0,64        | 0,56        | 0,51        | 0,48        | 0,47        | 0,46        |
| 190                    | 0,84           | 0,73        | 0,66        | 0,57        | 0,52        | 0,49        | 0,48        | 0,46        |
| 200                    | 0,87           | 0,75        | 0,67        | 0,58        | 0,53        | 0,50        | 0,48        | 0,47        |
| 210                    | 0,90           | 0,77        | 0,69        | 0,60        | 0,54        | 0,51        | 0,49        | 0,47        |
| 220                    | 0,93           | 0,80        | 0,71        | 0,61        | 0,55        | 0,52        | 0,50        | 0,48        |
| 230                    | 0,97           | 0,82        | 0,73        | 0,62        | 0,56        | 0,53        | 0,50        | 0,49        |
| 240                    | <b>1,00</b>    | 0,85        | 0,75        | 0,64        | 0,57        | 0,53        | 0,51        | 0,49        |
| 300                    |                | <b>1,00</b> | 0,87        | 0,72        | 0,64        | 0,58        | 0,56        | 0,53        |

Таблица В.5 - Фактор влияния осевого расстояния f<sub>s</sub> для ERX

Окончание таблицы В.4

| Расстояние с, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Диаметр анкера |     |             |             |             |             |             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | M8             | M10 | M12         | M16         | M20         | M24         | M27         | M30         |
| 360                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |     | <b>1,00</b> | 0,81        | 0,70        | 0,64        | 0,60        | 0,57        |
| 480                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |     |             | <b>1,00</b> | 0,85        | 0,75        | 0,70        | 0,66        |
| 600                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |     |             |             | <b>1,00</b> | 0,87        | 0,80        | 0,75        |
| 720                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |     |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,91        | 0,85        |
| 810                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |     |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,92        |
| 900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |     |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> |
| с <sub>кр.Н</sub> , мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 240            | 300 | 360         | 480         | 600         | 720         | 810         | 900         |
| с <sub>min</sub> , мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40             | 40  | 40          | 40          | 50          | 50          | 50          | 60          |
| <p><b>Примечания</b></p> <p>1 <math>c_{min} \leq c \leq c_{кр.Н}</math></p> <p>2 <math>f_c = 0,35 + \frac{c}{s_{кр.Н}} + 0,6\left(\frac{c}{s_{кр.Н}}\right)^2 \leq 1</math></p> <p>где с – заданное краевое расстояние, мм;</p> <p>с<sub>кр.Н</sub> – критическое межосевое расстояние, мм; с<sub>кр.Н</sub> = 4h<sub>ef</sub> (таблица В.1)</p> <p>3 Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции</p> |                |     |             |             |             |             |             |             |

| Расстояние s, мм                      | Диаметр анкера |             |             |             |             |             |             |             |
|---------------------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                       | M8             | M10         | M12         | M16         | M20         | M24         | M27         | M30         |
| h <sub>nom</sub> = h <sub>efmin</sub> |                |             |             |             |             |             |             |             |
| 40                                    | 0,61           | 0,61        | 0,60        | 0,58        |             |             |             |             |
| 50                                    | 0,64           | 0,64        | 0,62        | 0,60        | 0,59        | 0,59        | 0,58        |             |
| 60                                    | 0,67           | 0,67        | 0,64        | 0,63        | 0,61        | 0,60        | 0,59        | 0,58        |
| 70                                    | 0,69           | 0,69        | 0,67        | 0,65        | 0,63        | 0,62        | 0,61        | 0,60        |
| 80                                    | 0,72           | 0,72        | 0,69        | 0,67        | 0,65        | 0,64        | 0,62        | 0,61        |
| 90                                    | 0,75           | 0,75        | 0,71        | 0,69        | 0,67        | 0,66        | 0,64        | 0,63        |
| 100                                   | 0,78           | 0,78        | 0,74        | 0,71        | 0,69        | 0,67        | 0,65        | 0,64        |
| 110                                   | 0,81           | 0,81        | 0,76        | 0,73        | 0,70        | 0,69        | 0,67        | 0,65        |
| 120                                   | 0,83           | 0,83        | 0,79        | 0,75        | 0,72        | 0,71        | 0,69        | 0,67        |
| 130                                   | 0,86           | 0,86        | 0,81        | 0,77        | 0,74        | 0,73        | 0,70        | 0,68        |
| 140                                   | 0,89           | 0,89        | 0,83        | 0,79        | 0,76        | 0,74        | 0,72        | 0,69        |
| 150                                   | 0,92           | 0,92        | 0,86        | 0,81        | 0,78        | 0,76        | 0,73        | 0,71        |
| 160                                   | 0,94           | 0,94        | 0,88        | 0,83        | 0,80        | 0,78        | 0,75        | 0,72        |
| 170                                   | 0,97           | 0,97        | 0,90        | 0,85        | 0,81        | 0,80        | 0,76        | 0,74        |
| 180                                   | <b>1,00</b>    | <b>1,00</b> | 0,93        | 0,88        | 0,83        | 0,81        | 0,78        | 0,75        |
| 210                                   |                |             | <b>1,00</b> | 0,94        | 0,89        | 0,86        | 0,82        | 0,79        |
| 240                                   |                |             |             | <b>1,00</b> | 0,94        | 0,92        | 0,87        | 0,83        |
| 270                                   |                |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,97        | 0,92        | 0,88        |
| 290                                   |                |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,95        | 0,90        |
| 324                                   |                |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,96        |
| 360                                   |                |             |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> |

Продолжение таблицы В.5

| Расстояние s, мм       | Диаметр анкера |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                        | M8             | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
| Scr.N, мм              | 180            | 180  | 210  | 240  | 270  | 288  | 324  | 360  |
| Smin, мм               | 40             | 40   | 40   | 40   | 50   | 50   | 50   | 60   |
| h <sub>nom</sub> = 20d |                |      |      |      |      |      |      |      |
| 40                     | 0,54           | 0,53 | 0,53 | 0,52 |      |      |      |      |
| 50                     | 0,55           | 0,54 | 0,53 | 0,53 | 0,52 | 0,52 | 0,52 |      |
| 60                     | 0,56           | 0,55 | 0,54 | 0,53 | 0,53 | 0,52 | 0,52 | 0,52 |
| 70                     | 0,57           | 0,56 | 0,55 | 0,54 | 0,53 | 0,52 | 0,52 | 0,52 |
| 80                     | 0,58           | 0,57 | 0,56 | 0,54 | 0,53 | 0,53 | 0,52 | 0,52 |
| 90                     | 0,59           | 0,58 | 0,56 | 0,55 | 0,54 | 0,53 | 0,53 | 0,53 |
| 100                    | 0,60           | 0,58 | 0,57 | 0,55 | 0,54 | 0,53 | 0,53 | 0,53 |
| 110                    | 0,61           | 0,59 | 0,58 | 0,56 | 0,55 | 0,54 | 0,53 | 0,53 |
| 120                    | 0,63           | 0,60 | 0,58 | 0,56 | 0,55 | 0,54 | 0,54 | 0,53 |
| 130                    | 0,64           | 0,61 | 0,59 | 0,57 | 0,55 | 0,55 | 0,54 | 0,54 |
| 140                    | 0,65           | 0,62 | 0,60 | 0,57 | 0,56 | 0,55 | 0,54 | 0,54 |
| 150                    | 0,66           | 0,63 | 0,60 | 0,58 | 0,56 | 0,55 | 0,55 | 0,54 |
| 160                    | 0,67           | 0,63 | 0,61 | 0,58 | 0,57 | 0,56 | 0,55 | 0,54 |
| 170                    | 0,68           | 0,64 | 0,62 | 0,59 | 0,57 | 0,56 | 0,55 | 0,55 |
| 180                    | 0,69           | 0,65 | 0,63 | 0,59 | 0,58 | 0,56 | 0,56 | 0,55 |
| 190                    | 0,70           | 0,66 | 0,63 | 0,60 | 0,58 | 0,57 | 0,56 | 0,55 |
| 200                    | 0,71           | 0,67 | 0,64 | 0,60 | 0,58 | 0,57 | 0,56 | 0,56 |
| 210                    | 0,72           | 0,68 | 0,65 | 0,61 | 0,59 | 0,57 | 0,56 | 0,56 |
| 220                    | 0,73           | 0,68 | 0,65 | 0,61 | 0,59 | 0,58 | 0,57 | 0,56 |
| 230                    | 0,74           | 0,69 | 0,66 | 0,62 | 0,60 | 0,58 | 0,57 | 0,56 |
| 240                    | 0,75           | 0,70 | 0,67 | 0,63 | 0,60 | 0,58 | 0,57 | 0,57 |
| 250                    | 0,76           | 0,71 | 0,67 | 0,63 | 0,60 | 0,59 | 0,58 | 0,57 |
| 260                    | 0,77           | 0,72 | 0,68 | 0,64 | 0,61 | 0,59 | 0,58 | 0,57 |
| 270                    | 0,78           | 0,73 | 0,69 | 0,64 | 0,61 | 0,59 | 0,58 | 0,58 |
| 280                    | 0,79           | 0,73 | 0,69 | 0,65 | 0,62 | 0,60 | 0,59 | 0,58 |
| 290                    | 0,80           | 0,74 | 0,70 | 0,65 | 0,62 | 0,60 | 0,59 | 0,58 |
| 300                    | 0,81           | 0,75 | 0,71 | 0,66 | 0,63 | 0,60 | 0,59 | 0,58 |
| 310                    | 0,82           | 0,76 | 0,72 | 0,66 | 0,63 | 0,61 | 0,60 | 0,59 |
| 320                    | 0,83           | 0,77 | 0,72 | 0,67 | 0,63 | 0,61 | 0,60 | 0,59 |
| 330                    | 0,84           | 0,78 | 0,73 | 0,67 | 0,64 | 0,61 | 0,60 | 0,59 |
| 340                    | 0,85           | 0,78 | 0,74 | 0,68 | 0,64 | 0,62 | 0,60 | 0,59 |
| 350                    | 0,86           | 0,79 | 0,74 | 0,68 | 0,65 | 0,62 | 0,61 | 0,60 |
| 360                    | 0,88           | 0,80 | 0,75 | 0,69 | 0,65 | 0,63 | 0,61 | 0,60 |
| 370                    | 0,89           | 0,81 | 0,76 | 0,69 | 0,65 | 0,63 | 0,61 | 0,60 |
| 380                    | 0,90           | 0,82 | 0,76 | 0,70 | 0,66 | 0,63 | 0,62 | 0,61 |
| 390                    | 0,91           | 0,83 | 0,77 | 0,70 | 0,66 | 0,64 | 0,62 | 0,61 |
| 400                    | 0,92           | 0,83 | 0,78 | 0,71 | 0,67 | 0,64 | 0,62 | 0,61 |
| 410                    | 0,93           | 0,84 | 0,78 | 0,71 | 0,67 | 0,64 | 0,63 | 0,61 |
| 430                    | 0,95           | 0,86 | 0,80 | 0,72 | 0,68 | 0,65 | 0,63 | 0,62 |
| 440                    | 0,96           | 0,87 | 0,81 | 0,73 | 0,68 | 0,65 | 0,64 | 0,62 |

Окончание таблицы В.5



| Расстояние s, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Диаметр анкера |             |             |             |             |             |             |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | M8             | M10         | M12         | M16         | M20         | M24         | M27         | M30         |
| 450                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,97           | 0,88        | 0,81        | 0,73        | 0,69        | 0,66        | 0,64        | 0,63        |
| 460                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,98           | 0,88        | 0,82        | 0,74        | 0,69        | 0,66        | 0,64        | 0,63        |
| 470                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,99           | 0,89        | 0,83        | 0,74        | 0,70        | 0,66        | 0,65        | 0,63        |
| 480                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>1,00</b>    | 0,90        | 0,83        | 0,75        | 0,70        | 0,67        | 0,65        | 0,63        |
| 600                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                | <b>1,00</b> | 0,92        | 0,81        | 0,75        | 0,71        | 0,69        | 0,67        |
| 720                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |             | <b>1,00</b> | 0,88        | 0,80        | 0,75        | 0,72        | 0,70        |
| 960                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |             |             | <b>1,00</b> | 0,90        | 0,83        | 0,80        | 0,77        |
| 1200                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,92        | 0,87        | 0,83        |
| 1440                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,94        | 0,90        |
| 1620                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> | 0,95        |
| 1800                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |             |             |             |             |             |             | <b>1,00</b> |
| Scr.N, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 480            | 600         | 720         | 960         | 1200        | 1440        | 1620        | 1800        |
| Smin, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40             | 40          | 40          | 40          | 50          | 50          | 50          | 60          |
| <b>Примечания</b><br>1 $S_{min} \leq S \leq S_{cr.N}$<br>2 $f_s = \left(1 + \frac{s}{s_{cr.N}}\right) \times 0,5$<br>где s – заданное межосевое расстояние, мм;<br>Scr.N – критическое межосевое расстояние, мм, (таблица В.1)<br>3 Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции |                |             |             |             |             |             |             |             |

Таблица В.6 - Фактор влияния комбинированной прочности бетона

| Параметр | Зоны бетона            | Бетон |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
|          |                        | B25   | B30  | B35  | B40  | B45  | B50  | B55  | B60  |
| $f_{Bp}$ | Сжатая зона бетона     | 1,0   | 1,02 | 1,04 | 1,05 | 1,06 | 1,07 | 1,08 | 1,09 |
|          | Растянутая зона бетона | 1,0   | 1,02 | 1,04 | 1,05 | 1,06 | 1,07 | 1,08 | 1,09 |

Фактор влияния глубины анкеровки на комбинированное разрушение  $f_h$  определяется по формуле:

$$f_h = \frac{h_{ef}}{h_{nom}} \quad (B.3)$$

где  $h_{ef}$  – глубина анкеровки стандартная, мм;

$$(h_{nom} = h_{ef}) \leq h_{ef} \leq (h_{nom} = 20d) \quad (B.4)$$

$h_{nom}$  – заданная глубина анкеровки, мм.

Таблица В.7 - Фактор влияния глубины анкеровки на комбинированное разрушение

| Параметр | Диаметр анкера |         |         |         |         |         |         |         |
|----------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|          | M8             | M10     | M12     | M16     | M20     | M24     | M27     | M30     |
| $f_h$    | 1 ÷ 3,3        | 1 ÷ 3,3 | 1 ÷ 3,4 | 1 ÷ 4,0 | 1 ÷ 4,4 | 1 ÷ 5,0 | 1 ÷ 5,0 | 1 ÷ 5,0 |

Таблица В.8 - Фактор влияния температуры базового основания

| Параметр                        |                    | Диаметр анкера |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------|--------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                 |                    | M8             | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 |
| Сжатая и растянутая зоны бетона |                    |                |     |     |     |     |     |     |
| Температура базового основания  | -40° С -<br>+70° С | 1,0            |     |     |     |     |     |     |

В.3.3 Расчетная осевая нагрузка при выкалывании основания  $N_{Rd,c}$ , кН, определяется по формуле:

$$N_{Rd,c} = N^0_{Rd,c} \times f_{c1} \times f_{c2} \times f_s \times f_b \times f_{hN} \quad (B.5)$$

где  $N^0_{Rd,c}$  – расчетная осевая нагрузка при выкалывании основания, кН (таблица В.9);

$f_c$  - фактор влияния краевого расстояния (таблица В.4). Количество факторов соответствует количеству кромок (край бетона), влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется, как их произведение;

$f_s$  - фактор влияния осевого расстояния (таблица В.5). Количество факторов соответствует количеству кромок (край бетона), влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется, как их произведение;

$f_b$  - фактор влияния прочности бетона (таблица В.10);

$f_{hN}$  – фактор влияния глубины анкеровки на нагрузку при выкалывании по формуле В.6.

Таблица В.9 - Расчетная осевая нагрузка при выкалывании основания для ERX

| Зоны бетона                             | Параметр          | M8   | M10  | M12   | M16   | M20   | M24   | M27   | M30   |
|-----------------------------------------|-------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Глубина анкеровки $h_{nom} = h_{efmin}$ |                   |      |      |       |       |       |       |       |       |
| Сжатая зона                             | $N^0_{Rd,c}$ , кН | 15,6 | 15,6 | 19,7  | 24,1  | 28,7  | 31,7  | 37,8  | 44,3  |
| Растянутая зона                         | $N^0_{Rd,c}$ , кН | 11,2 | 11,2 | 14,1  | 17,2  | 20,5  | 22,6  | 26,9  | 31,5  |
| Глубина анкеровки $h_{nom} = 20d$       |                   |      |      |       |       |       |       |       |       |
| Сжатая зона                             | $N^0_{Rd,c}$ , кН | 68,1 | 95,2 | 125,2 | 192,7 | 269,3 | 354,0 | 422,5 | 494,8 |
| Растянутая зона                         |                   | 48,6 | 67,9 | 89,2  | 137,4 | 192,0 | 252,4 | 301,2 | 352,7 |

Таблица В.10 - Фактор влияния прочности бетона

| Параметр     | Бетон |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | B25   | B30  | B35  | B40  | B45  | B50  | B55  | B60  |
| $f_{ck,cyl}$ | 1,0   | 1,09 | 1,18 | 1,26 | 1,34 | 1,41 | 1,48 | 1,55 |

Фактор влияния глубины анкеровки на нагрузку при выкалывании определяется по формуле:

$$f_{h,N} = \left( \frac{h_{ef}}{h_{nom}} \right)^{1,5} \quad (B.6)$$

где  $h_{ef}$  – глубина анкеровки стандартная, мм;

$$(h_{nom} = h_{ef}) \leq h_{ef} \leq (h_{nom} = 20d) \quad (B.7)$$

$h_{nom}$  – заданная глубина анкеровки, мм.

### В.3 Расчет на срез

В.3.1 Расчет на срез производится по критерию:

$$V_{sd}^I \leq V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,cp})$$

где  $V_{sd}^I$  – срезающая нагрузка на анкер (задается проектировщиком), кН;

$V_{Rd}$  – расчетная срезающая расчетная нагрузка на одиночный анкер, кН;

$V_{Rd,s}$  – расчетная нагрузка сопротивления стали срезу, кН (таблица В.11);

$V_{Rd,cp}$  – расчетная сдвигающая нагрузка при выкалывании бетона за анкером (рычажное разрушение), кН (пункт В.3.2).

Т а б л и ц а В . 1 1 - Расчетная нагрузка сопротивления стали срезу для ERX

| Шпилька | Параметр        | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24   | M27   | M30   |
|---------|-----------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 5.8     | $V_{Rd,s}$ , кН | 7,2  | 12,0 | 16,8 | 31,2 | 48,8 | 70,4  | 92,0  | 112,0 |
| 8.8     |                 | 12,0 | 18,4 | 27,2 | 50,4 | 78,4 | 112,8 | 147,2 | 179,2 |

В.3.2 Расчетная сдвигающая нагрузка при выкалывании бетона за анкером (рычажное разрушение)  $V_{Rd,cp}$ , кН, определяется по формуле:

$$V_{Rd,cp} = k \times \min(N_{Rd,p}; N_{Rd,c})$$

где  $N_{Rd,p}$  – расчетная осевая нагрузка при комбинированном разрушении на одиночный анкер, кН (таблица В.3);

$N_{Rd,c}$  – расчетная осевая нагрузка при выкалывании основания (таблица В.9);

$k = 1$ , для  $h_{ef} < 60$  мм;

$k = 2$ , для  $h_{ef} \geq 60$  мм.

## В.4 Пример расчета

В.4.1 Исходные данные для расчета:

Сжатый бетон В25;

$N_{sd} = 100$  кН;

$V_{sd} = 30$  кН;

Толщина базового основания  $h = 2000$  мм;

Осевые расстояния:  $s_1 = 400$  мм;  $s_2 = 350$  мм

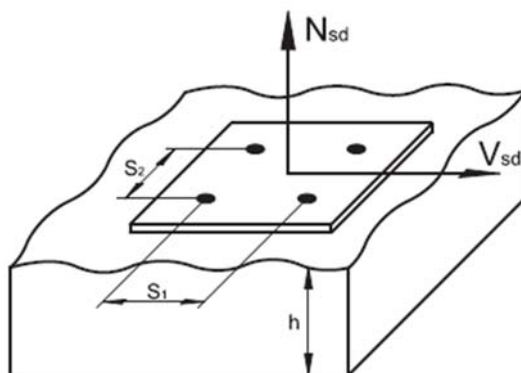


Рисунок В.1 – Расчетная схема

В.4.2 Условия проверки подбора анкера:

$$N_{sd}^I \leq N_{Rd} = \min(N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}) \quad (B.8)$$

$$V_{sd}^I \leq V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}) \quad (B.9)$$

## В.4.3 Решение:

В.4.3.1 Исходим из того, что опорная пластина передает одинаковое усилие на каждый из элементов группы анкеров:

$$N_{sd}^I = 100/4 = 25 \text{ кН};$$

$$V_{sd}^I = 30/4 = 7,5 \text{ кН}.$$

Условно принимаем клеевой анкер ERX385S со шпилькой М20, класс стали 5.8,  $h_{ef} = 90$  мм.

Находим значения расчетных нагрузок для всех вероятных видов разрушения.

В.4.3.2 Расчетная нагрузка стали на разрыв  $N_{Rd,s}$ , кН:

где  $N_{Rd,s} = 82$  кН (таблица В.2).

$82 \text{ кН} > 25 \text{ кН}$  – условие выполняется.

В.4.3.3 Расчётная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона  $N_{Rd,p}$ , кН:

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \times f_c \times f_{s1} \times f_{s2} \times f_{B,p} \times f_h \times f_t \times f_w \quad (\text{В.10})$$

где  $N_{Rd,p}^0 = 45,2$  кН (таблица В.3);

$$f_{s1} = 1 \text{ (таблица В.5);}$$

$$f_{s2} = 1 \text{ (таблица В.5);}$$

$$f_{c1} = 1 \text{ (без краевых расстояний);}$$

$$f_{B,p} = 1 \text{ (таблица В.6)}$$

$$f_h = 90/90 = 1,0 \text{ (таблица В.7);}$$

$$f_t = 1 \text{ (таблица В.8),}$$

$$f_w = 1.$$

$$N_{Rd,p} = 45,2 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 = 45,2 \text{ кН} > 25 \text{ кН} \text{ – условие выполняется.}$$

В.4.3.4 Расчетная нагрузка разрушения бетонного конуса  $N_{Rd,c}$ , кН:

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \times f_c \times f_{s1} \times f_{s2} \times f_B \times f_{h,N} \quad (\text{В.11})$$

где  $N_{Rd,c}^0 = 28,7$  кН (таблица В.9);

$$f_s, f_c \text{ (пункт В.4.3.3);}$$

$$f_B = 1,1 \text{ (таблица В.10);}$$

$$f_{h,N} = (90/90)^{1,5} = 1;$$

$$N_{Rd,c} = 28,7 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,1 \times 1 = 31,6 \geq 25 \text{ кН} \text{ – условие выполняется.}$$

Проверка:  $25 \leq 31,6$  кН – условие выполняется

В.4.3.5 Расчетная срезающая нагрузка по стали  $V_{Rd,s}$ , кН:

$$V_{Rd,s} = 48,8 \text{ кН (таблица В.11)}$$

$48,8 \text{ кН} > 7,5 \text{ кН}$  – условие выполняется.

В.4.3.6 Расчетная нагрузка скалывания бетона  $V_{Rd,cp}$ , кН:

$$V_{Rd,cp} = k \times \min(N_{Rd,p}; N_{Rd,c}) \quad (\text{В.12})$$

где  $k = 2$  для  $h_{ef} = 90$  мм.

$$V_{Rd,cp} = 2 \times 31,6 = 63,2 \text{ кН}$$

Проверка:  $7,5 \text{ кН} < 31,6 \text{ кН}$  – условие выполняется.

Анкер подобран верно.

## Приложение Г (справочное)

### Протокол №2003/U0/33128/MS/157-20 испытаний мостового ограждения 11МО-1,1С/2,0-400 на соответствие требованиям ГОСТа 33128-2014

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЮ

**-НАМИ-**Аттестат аккредитации  
№ RA.RU.21MT02

Испытательный центр механических транспортных средств, запасных частей и принадлежностей НИЦИАМТ Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ»  
(ИЦ НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ»)

п. Автомашигон, Дмитровский район, Московская область, 141830, тел.: (495) 993-84-15, 993-84-06, факс: (495) 993-84-40, E-mail: info@autorc.ru

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

ИЦ НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ»

Д.А. Загарин

«22» 07 2020 г.

#### ПРОТОКОЛ № 2003/U0/33128/MS/157-20

испытаний мостового ограждения марки 11МО-1,1С/2,0-400  
на соответствие требованиям ГОСТ 33128-2014 (раздел 6 п.п. 6.2, 6.3, 6.9).

#### 1 Объект испытаний

- 1.1 Наименование – мостовое ограждение.
- 1.2 Марка – 11МО-1,1С/2,0-400 по ТО на мостовое ограждение.
- 1.3 Классификационные признаки ограждения:
  - класс мостовое одностороннее
  - тип 1 (барьерное)
  - группа 1 (удерживающее деформируемое ограждение)
- 1.4 Заявитель и его адрес – ООО «Простая Механика», 121357, г. Москва, ул. Вере́йская, д.29А.
- 1.4.1 Заявка – вх. № 3263 от 22.06.2020 г.
- 1.5 Изготовитель и его адрес – ООО «ТРАНСБАРЬЕР», обособленное подразделение «Ульяновское» 432042, Ульяновская обл., г. Ульяновск, Московское ш. д.22Б.
- 1.6 Техническое описание от 22.06.2020 г., на заявленное мостовое ограждение марки 11МО-1,1С/2,0-400 приведено в приложении к настоящему протоколу.
- 1.7 Дата получения образца 10.07.2020 года.
- 1.8 Результаты идентификации установленного образца мостового ограждения марки 11МО-1,1С/2,0-400, в соответствии с техническим описанием, представлены в таблице 1.

Таблица 1

| Параметр                                  | Значение, указанное в технической документации изготовителя МО | Заключение о фактическом значении |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1                                         | 2                                                              | 3                                 |
| Общая высота мостового ограждения, мм;    | 1120                                                           | Соответствует                     |
| Шаг стоек рабочего участка, мм            | 2000                                                           | Соответствует                     |
| Стойка мостового ограждения<br>-длина, мм | СМО 1,1 С<br>С-образный профиль<br>100х140х30х4<br>1100        | Соответствует                     |

Продолжение таблицы 1

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                       | 3             |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Балка верхнего и среднего яруса мостового ограждения:<br>-длина, мм<br>- толщина, мм<br>- профиль балки, мм                                                                                                                                                                                                                          | Коробчатый профиль<br>СБ-А1<br><br>6000<br>4<br>140x100 | Соответствует |               |
| Балка нижнего яруса мостового ограждения:<br>-длина, мм<br>- толщина, мм<br>- профиль балки, мм                                                                                                                                                                                                                                      | СБ-Б1<br><br>6000<br>3<br>140x100                       |               |               |
| Демпфирующий элемент<br>профиль                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Консоль-амортизатор КА<br>150x75x120                    |               | Соответствует |
| - толщина, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5                                                       |               |               |
| Каждая стойка мостового ограждения крепится при помощи химического анкера elementa ERX 385S/ERX 585S со шпилькой ESE M24x290 (4 шт.) глубина установки хим анкера 192мм, анкерные связи устанавливались при помощи химического анкера elementa ERX 385S/ERX 585S со шпилькой ESE M20x290 (4 шт.) глубина установки хим анкера 192мм. |                                                         |               |               |

Чертежи и фотографии представленного на испытания мостового ограждения приведены в приложении А и Б к настоящему протоколу

## 2 Условия проведения испытаний

2.1 Место проведения испытаний – ИЦ НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ».

2.2 Дата проведения испытаний: начало 10.07.2020 года, окончание 10.07.2020 года.

2.3 Порядковые номера испытаний:

- методом наезда автобусом - 2586

2.4 Климатические условия:

- температура воздуха, °C                    плюс 22

- влажность воздуха, %                        66

2.5 Средства измерения:

- прибор комбинированный TESTO 622, заводской № 39518810/811, год ввода в эксплуатацию 2019, (ФИФ № 53505-13) свидетельство о поверке № СП 2904860 от 11.06.2020 г. (срок действия 1 год);

- прибор измерительный VBOX 3i, заводской № 031866, год ввода в эксплуатацию 2018, (ФИФ № 65040-16) свидетельство о поверке № СП 2823208 от 27.01.2020 г. (срок действия 2 года);

- измерительная система ТИИС-02, инвентарный № 6149, год ввода в эксплуатацию 2004, (ФИФ № 47076-11) свидетельство о поверке № ОКТ 182901 от 27.01.2020 г. (срок действия 1 год);

- весы автомобильные электронные ВА 60-15-1-1, заводской № 13-36732, год ввода в эксплуатацию 2013, (ФИФ № 45215-10) свидетельство о поверке № АБ 0193143 от 18.09.2019 г. (срок действия 1 год).

- рулетка измерительная металлическая, заводской № Г 20607, год ввода в эксплуатацию 2019, (ФИФ № 67047-17) свидетельство о поверке № 55920К-19 от 08.10.2019 г. (срок действия 1 год).

2.6 Вспомогательное оборудование:

- тягач седельный КЗКТ-7428, инвентарный № 9813, год ввода в эксплуатацию 2017.



**2.7 Расположение мостового ограждения:**

Длина мостового ограждения, м – 66 м.

Место установки мостового ограждения – ограждение установлено на специальной площадке, позволяющее производить установку мостовых ограждений в соответствии с установленными требованиями.

Угол между продольной осью ограждения и осью направления движения испытательного транспортного средства, используемого для его наведения, 20°.

Место возникновения контакта транспортного средства с ограждением было предусмотрено, примерно, на расстоянии одной трети полной длины ограждения.

**2.8. Испытательное транспортное средство:**

Таблица 2

|                                                                                                           | <b>Автобус</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Модель                                                                                                    | Neoplan n318k  |
| Код VIN                                                                                                   | n/y            |
| Испытательная масса ТС, кг                                                                                | 20000          |
| Нагрузка на переднюю ось, кг                                                                              | 5400           |
| Нагрузка на заднюю ось, кг                                                                                | 14600          |
| Габаритная длина, мм                                                                                      | 15000          |
| Габаритная ширина, мм                                                                                     | 2500           |
| Ходовая часть, рулевое управление и состояние кузова должны соответствовать инструкции по эксплуатации ТС | Соответствует  |

Фотографии ТС приведены в Приложении Б.

Разгон транспортного средства осуществляется на дороге с твердым (цементобетонным) покрытием шириной 6 м. Движение транспортного средства в заданном направлении обеспечивается прямолинейным монорельсом.

Условия проведения испытаний соответствуют требованиям, установленным ГОСТ 33129-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Методы контроля.»

**3 Методы испытаний**

Испытания проводились в соответствии с пунктом 6.1 ГОСТ 33129-2014.

Для определения фактических показателей удерживающей способности и других характеристик мостового ограждения должны использоваться: автобус массой 20000 кг с расчетной скоростью наезда на ограждение 67 км/ч сталкивающийся с ограждением под углом 20°.

**4 Результаты испытаний****4.1 Натурные испытания**

При экспертизе установлена идентичность объекта испытаний данным, приведенным в техническом описании.

Таблица 3

| <b>Требования<br/>ГОСТ 33129-2014</b>                                             | <b>Фактические значения при испытаниях методом наезда автобусом</b> | <b>Результат</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1</b>                                                                          | <b>2</b>                                                            | <b>3</b>         |
| п. 6.7.1.1 Натурные испытания считаются состоявшимися, если выполнены требования: |                                                                     |                  |



Продолжение таблицы 3

| 1                                                                                                                                                                                                                             | 2                                                                                                                                     | 3                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - испытуемое транспортное средство не должно изменить своей траектории в процессе разгона до момента наезда на ограждение;                                                                                                    | Автобус не изменил своей траектории движения                                                                                          | Соответствует                                                                                             |
| - скорость наезда, км/ч                                                                                                                                                                                                       | 68                                                                                                                                    | расчетная скорость наезда с учётом допуска $\pm 5\%$ :<br>автобусом $-67 \pm 3$ км/ч<br><br>Соответствует |
| - транспортное средство, вступившее в контакт с ограждением, не должно опрокинуться перед ограждением и через ограждение, а также не должно проникнуть через ограждение (определяется по траектории движения центра масс ТС); | Ограждение удержало автобус. Автобус не опрокинулся перед ограждением и через ограждение, а так же не пересек его центром масс        | Соответствует                                                                                             |
| - транспортное средство не должно получить серьезных повреждений (отрыв осей, отрыв кузова, падение двигателя, существенная деформация пассажирского салона) или не должно произойти его возгорания;                          | При взаимодействии с ограждением автобус не получил значительных повреждений, деформация салона отсутствует, возгорания не произошло. | Соответствует                                                                                             |
| 6.7.1.2 выбег транспортного средства после взаимодействия с ограждением, ширина/длина, м                                                                                                                                      | 5,8/20                                                                                                                                | Допустимый коридор для:<br>- автобуса:<br>ширина 9,3 м<br>длина 20 м<br><br>Соответствует                 |

## 4.2 Безопасность

| Требования<br>ГОСТ 33128-2014                               | Результаты испытаний при<br>наезде автобусом | Заклучение о соответствии |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|
| 1                                                           | 2                                            | 3                         |
| п. 6.2 Требования безопасности считают обеспеченными, если: |                                              |                           |



Таблица 4



Продолжение таблицы 4

| 1                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                                                                                                                                 | 3             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| - При испытании ограждения в салон не должно быть проникновения деталей ограждения                                                                                                                                                        | Проникновения деталей ограждения в салон автобуса не произошло                                                                                                    | Соответствует |
| Транспортное средство, вступившее во взаимодействие с ограждением, не должно опрокинуться как через ограждение, так и в сторону проезжей части не должно проникнуть через ограждение и не должно выходить за пределы допустимого коридора | Автобус, вступивший во взаимодействие с ограждением не опрокинулся как через ограждение, так и в сторону проезжей части, не вышел за пределы допустимого коридора | Соответствует |
| п. 6.3 Минимальная высота барьерного ограждения, требуемая для обеспечения устойчивости транспортного средства против опрокидывания, определяется техническими условиями предприятия - изготовителя ограждения.                           | 1,120                                                                                                                                                             | Соответствует |
| п. 6.9 Оценка безопасности пассажиров и водителя, индекс тяжести травм должен быть для<br>- автобуса $\leq 1,1$                                                                                                                           | 0,34                                                                                                                                                              | Соответствует |
| Коэффициент сохранности жизненного пространства в автомобиле со стороны удара должен быть не менее 0,8                                                                                                                                    | 1,0                                                                                                                                                               | Соответствует |

## 4.3 Потребительские характеристики

Таблица 5

| Требования<br>ГОСТ 33128-2014                                    | Результаты испытаний при наезде автобусом* |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| п. 8.5 Заданная удерживающая способность ограждения У6 (400 кДж) | Энергия удара 417,31 кДж                   |
| Рабочая ширина мостового ограждения, мм                          | 1100                                       |
| Динамический прогиб, мм                                          | 1070                                       |

\*- Расчет энергии удара приведен в п. 4.3.1

4.3.1

$$E = 0,5 \cdot M_a \cdot \left( \frac{V_0}{3,6} \cdot \sin \alpha \right)^2,$$

где: E – энергия удара, кДж

 $M_a$  – масса ТС, т $V_0$  – скорость наезда ТС на ограждение, км/ч $\alpha$  – угол наезда ТС на ограждение, градус

Энергия удара при наезде автобуса Neoplan n318k:

$$E = 0,5 \cdot 20,000 \cdot \left( \frac{68}{3,6} \cdot 0,342 \right)^2 = 417,31 \text{ кДж}$$

#### 4.4 Надежность конструкции мостового ограждения

Таблица 6

| ГОСТ 33129-2014                                                                                                                                                                      | Результаты испытаний при наезде автобусом                                                                                                                          | Заключение о соответствии |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                  | 3                         |
| п. 6.7.4. Конструкция мостового ограждения по результатам натурных испытаний признается надежной, если удовлетворены следующие требования:                                           |                                                                                                                                                                    |                           |
| - при наезде транспортного средства на ограждение барьерного или комбинированного типов не произошел разрыв направляющей балки;                                                      | Разрыва направляющей балки не произошло                                                                                                                            | Соответствует             |
| При наезде автобуса на ограждение мостовой группы не должно происходить:<br>- разрушения конструкций дорожной одежды в зоне крепления стоек;<br>- разрыв анкеров и закладных деталей | При взаимодействии автобуса с мостовым ограждением разрушение конструкций дорожной одежды в зоне крепления стоек, разрыва анкеров и закладных деталей не произошло | Соответствует             |

#### 4.5 Величины остаточного прогиба

Таблица 7

| № стойки, в зоне которой производились замеры | Остаточный прогиб ограждения, измеренный по верхней кромке балки ограждения, при испытаниях наездом автобусом, мм |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8                                             | 0                                                                                                                 |
| 9                                             | 35                                                                                                                |
| 10                                            | 230                                                                                                               |
| 11                                            | 540                                                                                                               |
| 12                                            | 670                                                                                                               |
| 13                                            | 950                                                                                                               |
| 14                                            | 1070                                                                                                              |
| 15                                            | 900                                                                                                               |
| 16                                            | 810                                                                                                               |
| 17                                            | 650                                                                                                               |
| 18                                            | 410                                                                                                               |
| 19                                            | 160                                                                                                               |
| 20                                            | 45                                                                                                                |
| 21                                            | 0                                                                                                                 |

В приложениях к протоколу представлены:

|                                                                                                                                               |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Конструкция, основные размеры, схема установки мостового ограждения                                                                           | Приложение А |
| Общий вид рабочего участка ограждения, фотографии мостового ограждения до испытания, фотографии ТС до испытания.                              | Приложение Б |
| Кинограмма процесса взаимодействия ТС с мостовым ограждением, фотографии мостового ограждения после испытания, фотографии ТС после испытания. | Приложение В |
| Уровни перегрузок в центре масс ТС, величина обобщенной инерционной перегрузки (Индекс тяжести травм)                                         | Приложение Г |

Результаты испытаний относятся только к объектам, прошедшим испытания.

### 5 Заключение о соответствии

При экспертизе установлена идентичность объекта испытаний данным, приведенным в техническом описании.

Представленное на испытания мостовое ограждение марки 11МО-1,1С/2,0-400 при испытаниях методом наезда автобусом с энергией удара 417,31 кДж соответствует требованиям п.п.6.2, 6.3, 6.9 раздела 6 ГОСТ 33128 – 2014.

Данный протокол может быть воспроизведен только полностью и только с разрешения ИЦ НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ».

Заведующий отделением безопасности автомобилей

Ю.В. Галевко

Заведующий лабораторией пассивной безопасности

Г.Н. Невский

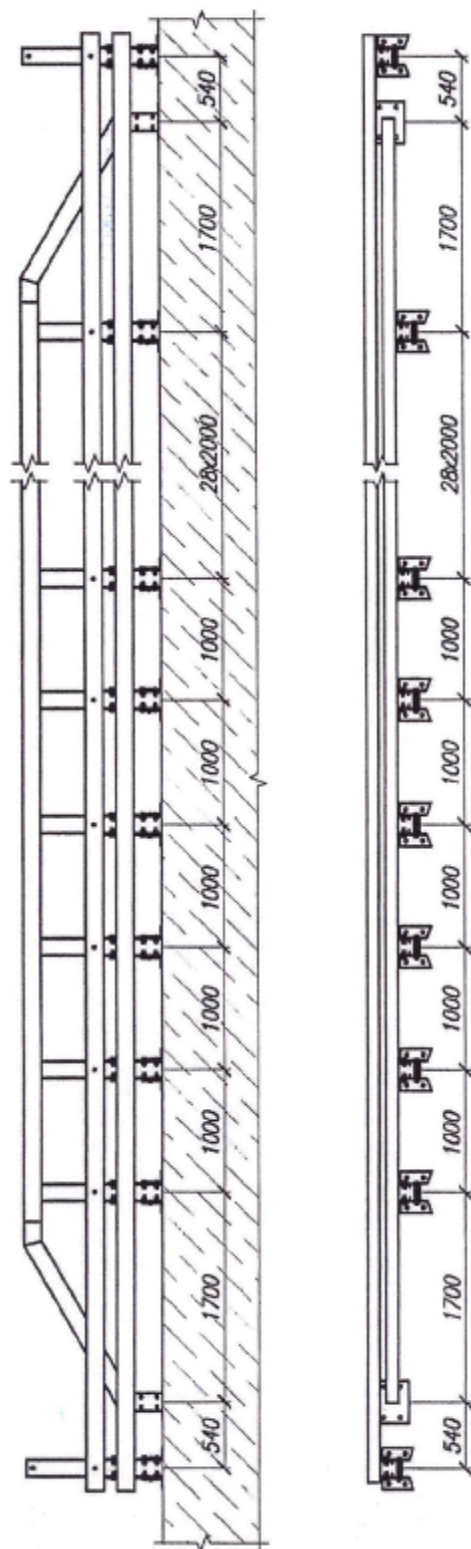
Инженер-исследователь 1 категории

Д.И. Никишин





Общий вид барьерного ограждения  
М 1:50



|                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <br><b>строительный проект</b> | <b>ООО "Простая Механика"</b>                                                                                                                             |                |
|                                                                                                                   | Адрес: 121387, г. Москва, ул. Вереyskaya, д. 28А    Тел./факс: +7 (495) 221-9791<br>e-mail: info@elementmechanics.ru    Internet: www.elementmechanics.ru |                |
| Подпись _____                                                                                                     | Дата _____                                                                                                                                                | Листов _____   |
| _____                                                                                                             | _____                                                                                                                                                     | Страница _____ |

2.2. Для мостовых ограждений, способ монтажа на пролете мостового сооружения;

2.2.1. Анкер: elementa ERX 385S/ERX 585S



Анкер может быть установлен как в сухие и влажные, так и в заполненные водой отверстия.

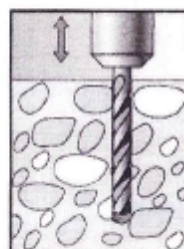
Анкер может быть установлен в отверстия, произведенные буром и в отверстия, произведенные установкой алмазного бурения.

Стойка барьерного ограждения устанавливается на шпильки elementa ESE M24x290 (класс 5.8).

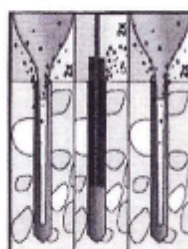
Анкерные связи CAM-1, CAM-2 устанавливаются на шпильки elementa ESE M20x290 (класс 5.8).

2.2.2. Глубина анкеровки  $h_{ef}$ : 192 мм.

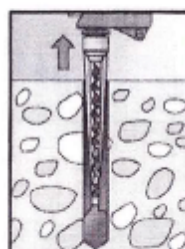
2.2.3. Порядок установки анкера:



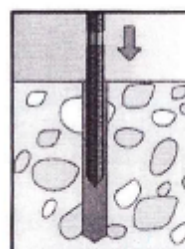
1. Пробурить отверстие необходимого диаметра на требуемую глубину



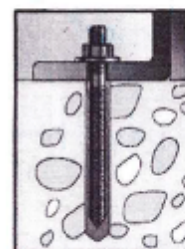
2. Продуть отверстие от буровой крошки не менее 2х раз, затем прочистить металлической щеткой 2 раза и снова продуть 2 раза.



3. Заполнить отверстие инъекционным составом, начиная от дна, примерно на 2/3 глубины.

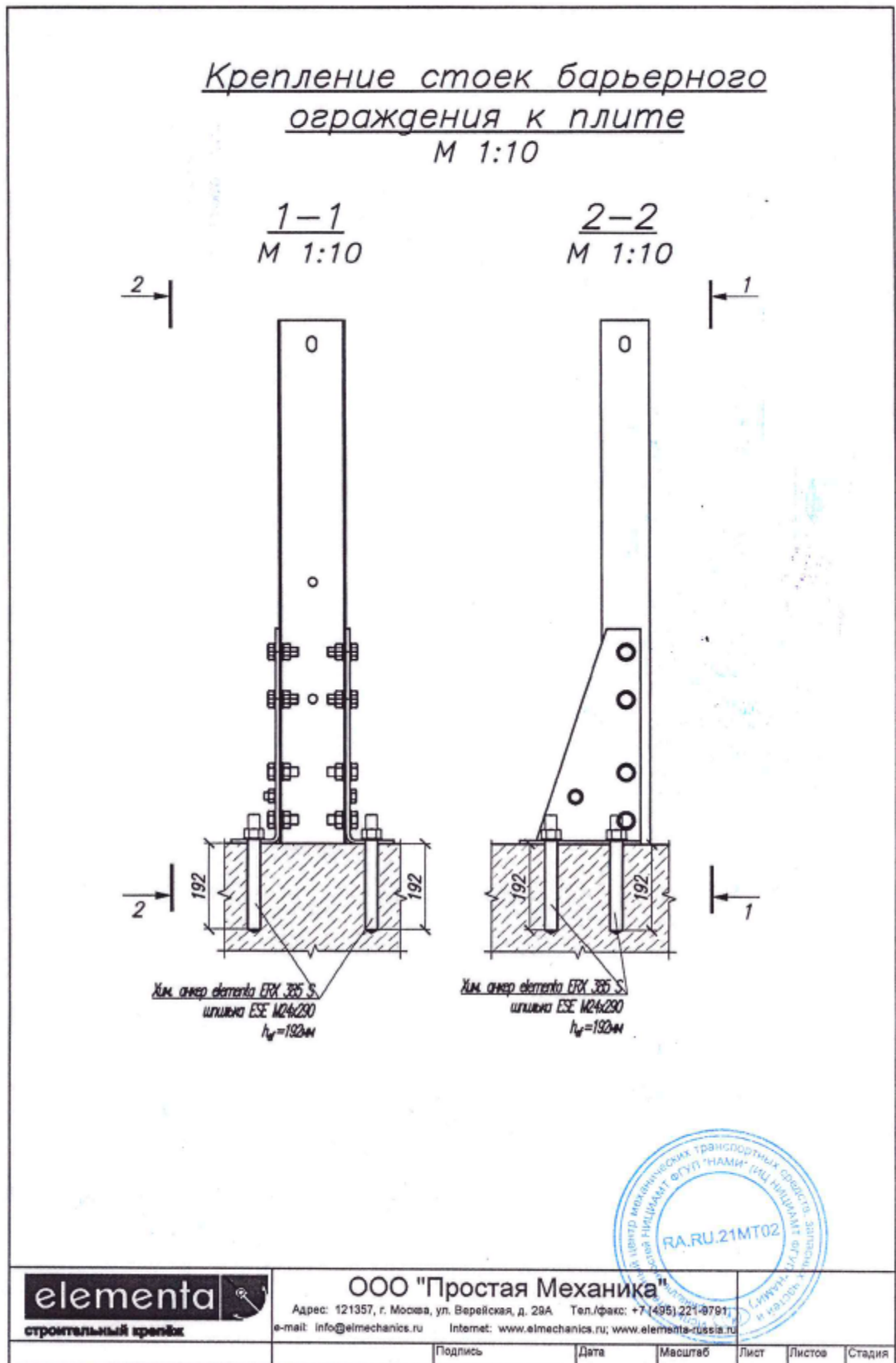


4. Установить шпильку на требуемую глубину и выждать время полного отвердевания



5. Затянуть деталь динамометрическим ключом с рекомендуемым моментом затяжки Tinst.





## Приложение Д (обязательное) Порядок монтажа

Д.1 Перед началом монтажа необходимо убедиться, что монтажник оснащен:

- соответствующим оборудованием индивидуальной защиты, такие как, спецодежда и спецобувь (комбинезоны, полукомбинезоны, брюки, куртки, фартуки, нарукавники, сапоги, ботинки, боты, галоши), каска, очки, маски, наколенники и пр.;
- перфоратором SDS;
- насосом (рисунок Д.1);
- щеткой для очистки отверстий (рисунок Д.2);
- качественным дозирующим инструментом – ручным или с электроприводом (рисунок Д.3);
- картриджем с инъекционным анкером;
- смесителем (рисунок Д.4) и удлинительной трубкой (рисунок Д.5), если это необходимо.



Рисунок Д.1 - Насос для продувки отверстий elementa ABG



Рисунок Д.2 - Щетки для очистки отверстий в бетонном основании elementa BS и FIS



Дозаторы EGU-11 и EGU-1



Дозаторы аккумуляторный EGUA, для картриджей EGU-22 и EGU-2



Дозаторы EGU-44, EGU-4

Рисунок Д.3 - Дозаторы для картриджей elementa EGUA и EGU





Рисунок Д.4 - Смеситель elementa EMIX



Рисунок Д.5 – Трубка удлинительная

Д.2 Соответствие дозирующего инструмента картриджу химического анкера указано в таблице Д.1.

Таблица Д.1 - Соответствие дозирующего инструмента картриджу химического анкера

| Обозначение       | Дозатор               |
|-------------------|-----------------------|
| ERX385S           | EGU-4, EGU-44         |
| ERX585S           | EGU-44                |
| EAF350WS          | EGU-1, EGUA-1, EGU-11 |
| EAF410WC          | EGU-2, EGUA-2, EGU-22 |
| EAF300WT, ERX300T | EGU-5                 |

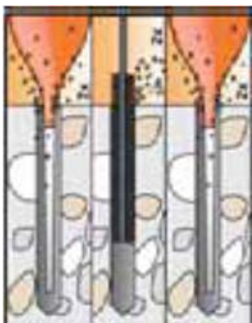
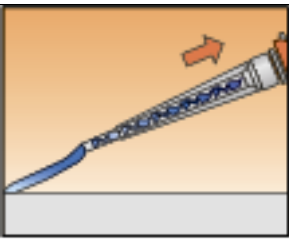
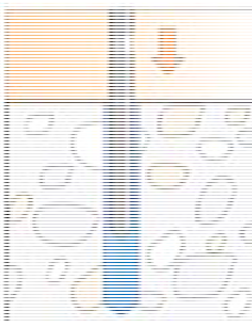
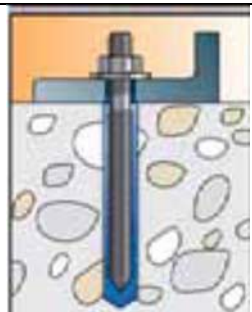
Д.3 Крепление с применением химических анкеров относится к креплению предварительного монтажа. Порядок установки инъекционных анкеров ERX, EAF-W в соответствии с таблицей Д.2.

Таблица Д.2 – Порядок монтажа инъекционных анкеров ERX, EAF-W

| Эскиз | Действия                                                                                                                                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>1. Используя перфоратор SDS в режиме «удар-сверление» или установку для алмазного бурения, просверлите отверстие заданного диаметра и глубины.</p> |



Продолжение таблицы Д.2

| Эскиз                                                                                                                                                              | Действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <p>2. Вставьте насос для продувки на дно отверстия и производите продувку до полного удаления буровой крошки в течение нескольких секунд. Сжатый воздух должен быть чистым, без воды и масла, и с минимальным давлением 6 Бар.</p> <p>3. Выберите щетку нужного размера. Вставьте щетку на дно отверстия, используя удлинитель щетки, если это необходимо, чтобы достичь дна отверстия, и прочистите вращательно-поступательными движениями. Ворсинками щетки должны касаться стенки просверленного отверстия.</p> <p>Порядок операций для подготовки отверстия к заполнению химическим составом следующий 2-3-2-3-2.</p> |
|                                                                                   | <p>4. Выдавливайте состав вне отверстия до тех пор, пока не будет выпрессовываться смесь однородного цвета</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                  | <p>5. Вставьте сопло смесителя на дно отверстия. Выдавите состав и медленно поднимайте смеситель из отверстия. Убедитесь, что при извлечении смесителя не образуется воздушных пустот. Выдавливайте состав согласно необходимой дозировке. Для инъекционного анкера ERX возможен монтаж в водонаполненные отверстия. Инъекционный анкер EAF-W может устанавливаться во влажное (непросушенное) отверстие.</p>                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                 | <p>6. Выберите анкерную шпильку. Убедитесь, что она очищена от масла или других загрязнений, и отметьте требуемую глубину анкеровки. Вставьте шпильку в отверстие вращательным движением, чтобы обеспечить полное погружение в состав, пока она не достигнет дна отверстия. Избыток состава будет равномерно удаляться из отверстия вокруг шпильки, поэтому между анкерным элементом и стенкой просверленного отверстия не должно быть зазоров.</p> <p>Удалите механическим способом (шпатель, скребок) все излишки состава вокруг стального элемента до его момента схватывания (таблицы 18, 19).</p>                    |
|                                                                                 | <p>7. Не нагружайте анкер пока состав полностью не отвердеет (таблицы 18, 19).</p> <p>Установите деталь и затяните анкер установленным моментом затяжки (таблицы 2, 3). Не перетяните шпильку, так как это может повлиять на несущую способность узла. Затягивать шпильку рекомендуется один раз.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Примечание</b> - При применении инъекционного анкера EAF-W, после сверления отверстия установкой для алмазного бурения, необходимо доработать отверстие,</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

*Окончание таблицы Д.2*

| Эскиз | Действия                                                                                                                                                                 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | придав ему шероховатость. Для этого можно использовать перфоратор и бур меньшего диаметра в режиме «сверление». Клеевой анкер ERX допущен для контакта с питьевой водой. |

## Библиография

- |                                                      |                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [1] Стандарт организации<br>СТО 36554501-048-2016**  | Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования. Приложение А (обязательное). Книга 3. Нормированные параметры и коэффициенты для расчета анкеров elementa |
| [2] Справочник конструктора                          | Расчет и проектирование анкерных узлов                                                                                                                         |
| [3] Протокол<br>№2003/U0/33128/MS/157-20             | Результаты испытаний мостового ограждения марки 11МО-1,1-С2,0-400                                                                                              |
| [4] Стандарт организации<br>СТО 05156706-001-2019    | Анкерные крепления к бетону с применением клеевых анкеров                                                                                                      |
| [5] Стандарт организации<br>СТО-ФЦС-44416204-10-2010 | Крепления анкерные. Метод определения несущей способности анкеров по результатам натурных испытаний                                                            |
| [6] DIN 975                                          | Шпилька резьбовая                                                                                                                                              |
| [7] DIN 976                                          | Шпилька размерная резьбовая                                                                                                                                    |
| [8] DIN 934                                          | Гайка шестигранная с крупной резьбой                                                                                                                           |
| [9] DIN 125                                          | Шайба плоская                                                                                                                                                  |

СТО 95141281-001-2021

ОКС 91.090

ОКПД2 42.11.20

Ключевые слова: анкер, клеевой анкер, анкерное крепление, химический анкер, ограждение дорожное

**Руководитель организации-разработчика:**

Генеральный директор  
ООО «Простая Меха-  
ника»



А.Д. Ильинич

**Руководитель разработки:**  
Технический директор  
ООО «Простая Меха-  
ника»



И.И. Нестеров

**Исполнитель:**  
Ведущий инженер-кон-  
структор ООО «Простая  
Механика»



Т.Н. Матвеева

**СОИСПОЛНИТЕЛИ**

Генеральный директор  
ООО «МиПК»



И.В. Демьянушко

**Руководитель разработки:**  
Зам. генерального дирек-  
тора ООО «МиПК»



Б.Т. Тавшавадзе