НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ САМОАНКЕРУЮЩИХСЯ КОНИЧЕСКИХ БОЛТОВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ

МОСКВА–1988

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР

Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский,
проектно-конструкторский и технологический
институт бетона и железобетона
(НИИЖБ)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ САМОАНКЕРУЮЩИХСЯ КОНИЧЕСКИХ БОЛТОВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ

Утверждены
директором НИИЖБ
6 апреля 1988 г.

Москва 1988

УДК 624.023.943

Печатаются по решению секции бетонных и железобетонных конструкций НТС НИИЖБ Госстроя СССР от 27 февраля 1987 г.

Рекомендации по проектированию и применению самоанкерующихся конических болтов для крепления строительных конструкций и оборудования.- М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1988. С.62.

Рекомендации содержат основные положения по проектированию и применению анкерных устройств (самоанкерующихся конических болтов) для крепления строительных конструкций и оборудования.

Приведены указания по способам установки конических болтов, выбору необходимого оборудования, примеры расчета.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников строительных и проектных организаций.

Табл.27, илл.10.

© Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский,
проектно-конструкторский
и технологический институт
бетона и железобетона Госстроя СССР,
1988

ПРЕДИСЛОВИЕ

Крепление строительных конструкций и оборудования к бетонным и железобетонным основаниям самоанкерующимися коническими болтами является одним из эффективных способов снижения стоимости и трудоемкости, сокращения сроков и повышения качества строительно-монтажных работ при возведении новых и, особенно, при реконструкции действующих предприятий.

Крепление самоанкерующимися коническими болтами предусматривает установку болтов в образованные в готовых фундаментах скважины и фиксацию в них жестким цементным раствором или раздвижными металлическими цангами. Этот способ крепления позволяет избежать многих трудностей, возникающих в процессе установки традиционных анкерных болтов.

Применение самоанкерующихся конических болтов позволяет: сократить расход металла; уменьшить высоту фундамента, если она зависит от глубины заделки болтов; отказаться от применения пространственных кондукторных приспособлений, на которые безвозвратно расходуются десятки тонн прокатного металла; устанавливать болты практически с любой требуемой точностью без их рихтовки; ускорить ввод в строй промышленных объектов; снизить трудоемкость и стоимость работ.

Опыт эксплуатации на протяжении многих лет различного технологического оборудования, закрепленного с помощью самоанкерующихся конических болтов, практика применения их для крепления металлических колонн к фундаментам показали целесообразность, надежность и экономичность* такого способа крепления.

Рекомендации разработаны НИИЖБ Госстроя СССР (канд.техн. наук М.А.Иванов, инженеры О.В.Русаков, Л.А.Орлова) при участии М И С И им. В.В.Куйбышева (канд.техн.наук В.И.Шарстук).

Общее редактирование осуществил д-р техн.наук, проф. И.Г.Людковский.

В основу данных Рекомендаций положены "Рекомендации по применению самоанкерующихся конических болтов для крепления элементов к бетонным и железобетонным конструкциям" (М.: НИИЖБ, 1977 г.).

---

* При возведении новых объектов значительный экономический эффект достигается за счет сокращения сроков строительства и ускорения ввода в действие промышленных мощностей.

По сравнению с предыдущими настоящие Рекомендации позволяют расширить область применения самоанкерующихся конических болтов. В них приведены новые конструктивные решения анкеров. На основании исследований внесены изменения и дополнения в расчет, уточнены технология процесса установки и сроки ввода болтов в эксплуатацию.

При внедрении новых разработок НИИЖБ оказывает научно-техническую помощь на основе хозяйственных договоров и консультативную помощь с оплатой работ по гарантийным письмам.

Адрес института: I09389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6.

Дирекция НИИЖБ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.I. Настоящие Рекомендации распространяются на проектирование и технологию установки самоанкерующихся конических болтов.

I.2. Самоанкерующиеся конические болты предназначены для крепления различных видов технологического оборудования (со статическими и динамическими нагрузками, передаваемыми на болты) и строительных конструкций (металлических колонн, перегородок и т.д.) к элементам зданий и сооружений (полам, междуэтажным перекрытиям, стенам, колоннам, фундаментам и т.п.), выполненным из бетона и железобетона.

I.3. Самоанкерующиеся конические болты устанавливаются в скважины, образованные в готовом основании.

В зависимости от способа фиксации болта в скважине разработаны два основных типа самоанкерующихся конических болтов:

тип I - болты с цементной зачеканкой* (рис.I,а) - в скважине болты заделываются жестким цементным раствором;

тип II - болты с цангами (рис.I,б) - в скважине болты фиксируются с помощью раздвижных металлических цанг.

I.4. Самоанкерующиеся конические болты с зачеканкой (тип I) просты в изготовлении и не требуют жестких допусков к размерам образованных скважин. Болты этого типа рекомендуется применять д л я крепления оборудования и конструкций к полам, перекрытиям и фундаментам, их можно устанавливать на вертикальной поверхности.

I.5. Самоанкерующиеся конические болты с цангами используются для тех же целей, что и болты с зачеканкой, но кроме того, их можно использовать для закрепления оборудования и конструкций на потолочной плоскости.

Преимуществом болтов с цангами является возможность их установки при отрицательных температурах, а также многократное использование. Эти болты рекомендуется применять при частой перестановке и смене оборудования, при монтаже конструкций и оборудования способом надвижки.

I.6. Устанавливать самоанкерующиеся болты возможно как до монтажа оборудования (конструкций), так и после него.

---

* В дальнейшем "болты с цементной зачеканкой" называются просто "болты с зачеканкой".

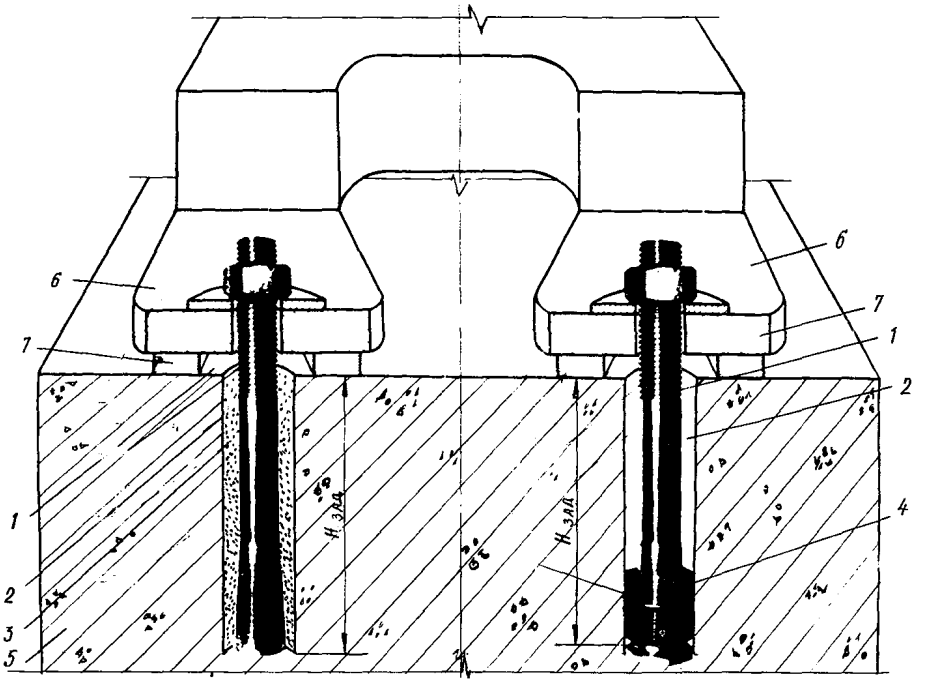


Рис.I. Основные типы самоанкерующихся конических болтов

а - болты с цементной зачеканкой (тип I); б - болты с цангами (тип II)
I - самоанкерующийся конический болт; 2 - скважина; 3 - цементная зачеканка; 4 - цанги; 5 - фундамент; 6 - закрепляемое оборудование (строительный элемент); 7 - подкладки

I.7. Самоанкерующиеся конические болты разрешается устанавливать в основания из тяжелого бетона класса по прочности на сжатие В I2,5 и выше.

I.8. Допустимое расстояние от оси болта до края бетонного или железобетонного основания должно быть не менее (рис.2,а):

4 диаметров - для болтов с зачеканкой;

5 диаметров - для болтов с цангами.

При этом расстояние от края скважины до обреза фундамента (основания) должно быть не менее $3d$.

I.9. Расстояние между болтами должно быть не менее (рис.2,б):

3 диаметров - для болтов с зачеканкой;

5 диаметров - для болтов с цангами.

При этом толщина перемычки между скважинами должна быть не менее I5 мм.

I.I0. Глубина заделки самоанкерующихся конических болтов определяется из условия равнопрочности соединения - разрушение заделки происходит при напряжениях в болтах, близких к пределу текучести.

Глубина заделки зависит от ряда факторов (класса б е т о н а, действующих нагрузок, расположения болтов и т.д.) и составляет 4-I0 диаметров болта.

I.II. Глубина заделки (см.рис.I) самоанкерующихся конических болтов измеряется расстоянием от уровня поверхности бетонной или железобетонной конструкции (без учета подливки или подготовки, если таковая имеется) до нижнего основания конуса для болтов с зачеканкой, и низа цанг для болтов с цангами.

I.I2. В фундаментах, высота которых определяется длиной заделки анкерных болтов, а также в перекрытиях и перегор ках необходимо выполнение условия: $(H - h_c) \geq 2d$, но не менее 4 см, г д е H - толщина конструкции, h_c - глубина скважины.

При этом сечение элемента необходимо проверить на действие распора в соответствии со СНиП 2.03.0I-84. Величину распора с учетом трения следует принимать по формуле

$$H = \frac{P}{4\, tg\, (\alpha + \varphi)} , \qquad (I)$$

где P - расчетная нагрузка на болт; $\alpha = 5^{\circ}$ - угол наклона образующей конической части болта к вертикали; φ - угол трения; следует принимать опытные значения угла φ для стали по стали и стали по бетону (допускается принимать при расчетах для болтов с цангами значение $\varphi = I2^{\circ}$, для болтов с зачеканкой - $\varphi = I6^{\circ}$).

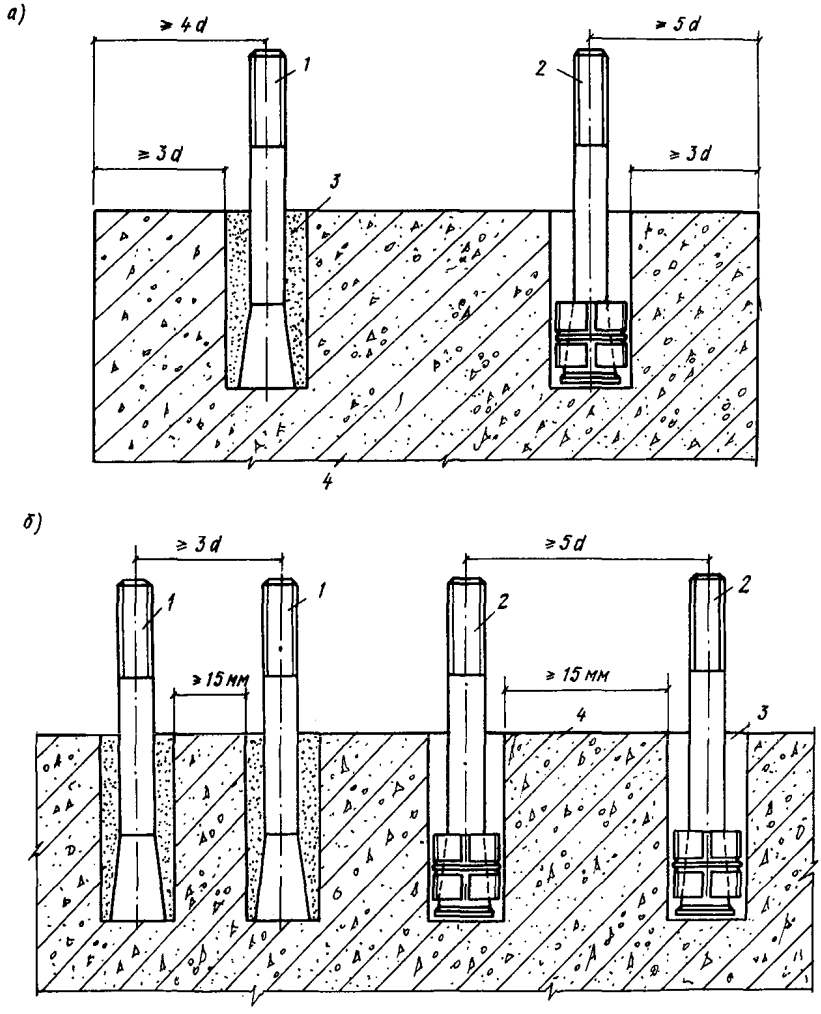


Рис.2. Минимально допустимые расстояния при расположении самоанкерующихся конических болтов
а - от края основания; б - между болтами
I - болт с зачеканкой; 2 - болт с шангами; 3 - скважина; 4 - фундамент

I.I3. Установка конических болтов с зачеканкой разрешается при расчетной температуре наружного воздуха не ниже +3 °С. Эксплуатация самоанкерующихся конических болтов с цементной зачеканкой допускается при температуре от -65 °С до +200 °С, возникающей в зоне их установки.

2. КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ САМОАНКЕРУЮЩИХСЯ КОНИЧЕСКИХ БОЛТОВ

2.I. Настоящие Рекомендации распространяются на болты диаметром от I0 до 72 мм*.

2.2. Болт с зачеканкой (рис.3) состоит из стержня с нарезкой с одной стороны и конической части с другой. Коническая ч а с т ь болта выполняется либо единой со шпилькой (см.рис.3,а) - такие болты целесообразно изготавливать штамповкой, либо в виде отдельного хвостовика цельнометаллического или полого, соединяемого со шпилькой на сварке или на резьбе (см.рис.3, б-г).

Болт устанавливается в заранее подготовленную скважину и затем зачеканивается жесткой смесью (цементно-песчаным раствором с соотношением Ц:П = I:I по массе и В/Ц = 0,I-0,I2 или цементным тестом с В/Ц = 0,I2-0,I5).

2.3. Геометрические размеры самоанкерующихся конических болтов с цементной зачеканкой должны соответствовать размерам, приведенным в табл.I0-I2 прил.I.

2.4. Конический болт с цангами состоит из стержня с конической нижней частью и раздвижных щек (цанг) - четырех криволинейных пластинок переменной толщины, стянутых упругим кольцом.

Коническая часть стержня образуется также, как и для болтов с зачеканкой (рис.4, а-г).

Внутренняя поверхность цанг имеет тот же угол наклона к вертикали, что и коническая часть болта. Снаружи цанги имеют кольцевую нарезку.

Изготавливать цанги целесообразно штамповкой отдельных лепестков.

2.5. Геометрические размеры самоанкерующихся конических болтов с цангами должны соответствовать размерам, приведенным в табл. I3-I5 прил.2.

---

* При необходимости применения болтов большего диаметра следует обращаться в НИИЖБ Госстроя СССР.

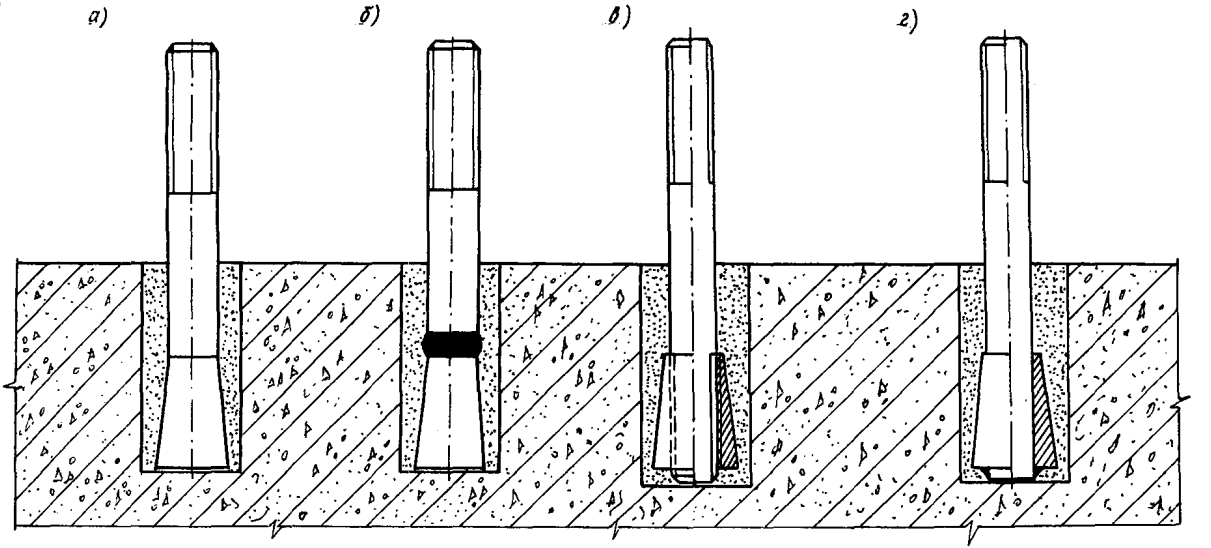


Рис.3. Самоанкерующиеся конические болты с цементной зачеканкой
а – цельнометаллический; б – с приваренным цельнометаллическим хвостовиком;
в – с конической гайкой; г – с приваренным полым хвостовиком

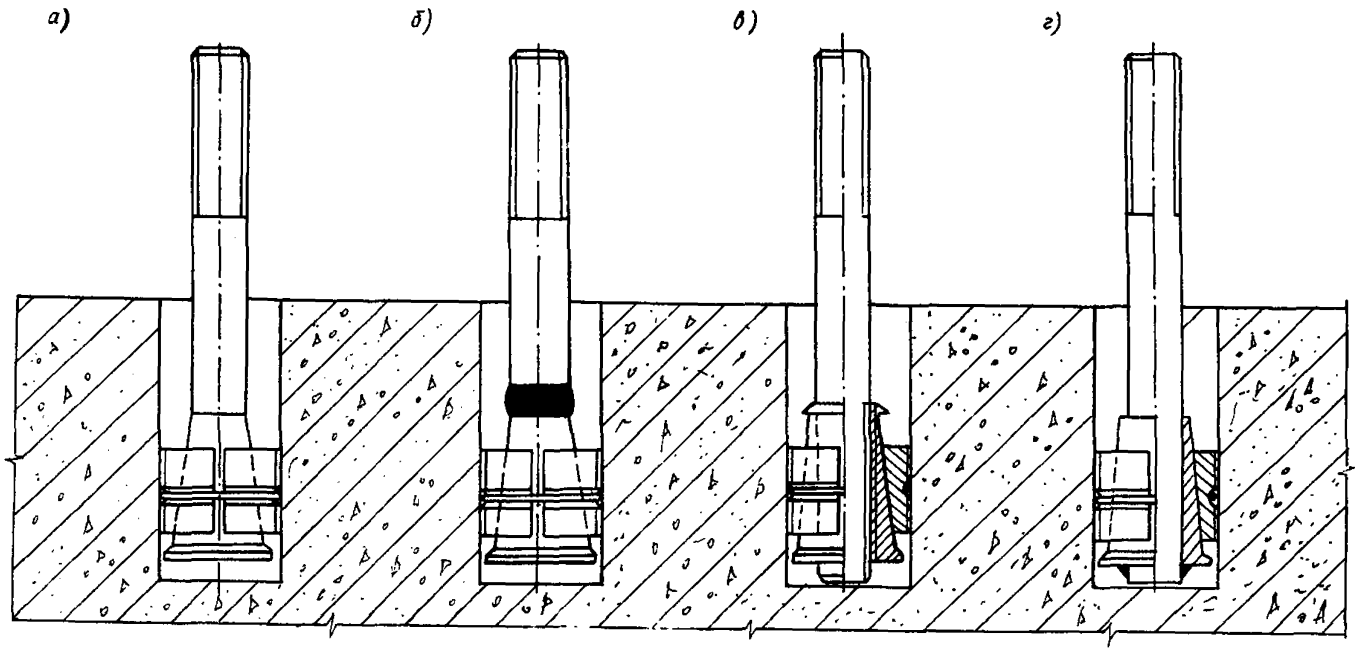


Рис.4. Самоанкерующиеся конические болты с цангами

а - цельнометаллический; б - с приваренным цельнометаллическим хвостовиком; в - с конической гайкой; г - с приваренным полым хвостовиком

2.6. Марка стали самоанкерующихся конических болтов, эксплуатируемых при расчетной зимней температуре наружного воздуха до -65 °С включительно, должна назначаться в соответствии с указаниями, приведенными в табл.I.

Таблица I

Расчетная зимняя температура наружного воздуха	Марка стали
-40 °С и выше	ВСт3кп2 и ВСт3пс2 по ГОСТ 380-71; 20 по ГОСТ 1050-74**
от -41 °С до -50 °С	09Г2С-6 и 10Г2С1-6 по ГОСТ 19281-73
от -51 °С до -65 °С включительно	09Г2С-8 и 10Г2С1-8 по ГОСТ 19281-73

2.7. Болты допускается изготавливать из сталей других марок, все механические свойства которых не ниже свойств сталей марок, указанных в табл.I.

2.8. Резьбу болтов и шпилек следует принимать метрической с крупным шагом для диаметров резьбы до 64 мм и с мелким шагом, равным 6 мм, для диаметров резьбы более 64 мм в соответствии с ГОСТ 9150-81.

Допуски на резьбу следует принимать по ГОСТ 16093-81, к л а с с точности 3.

2.9. Шайбы должны изготавливаться в соответствии с ГОСТ 11371-78 и ГОСТ 9065-75. Гайки для фундаментных болтов должны соответствовать ГОСТ 5915-70 и ГОСТ 10605-72.

2.10. Гайки и шайбы следует изготавливать из сталей тех же марок, что и болты.

3. РАСЧЕТ САМОАНКЕРУЮЩИХСЯ КОНИЧЕСКИХ БОЛТОВ

3.1. Нагрузки, действующие на болты, по характеру воздействия подразделяются на статические и динамические. Величина, направление и характер действующих на болты нагрузок должны быть указаны в задании на проектирование.

3.2. Расчетные сопротивления растяжению R_{ba} фундаментных болтов должны соответствовать значениям, приведенным в табл.2.

Таблица 2

Диаметр болтов, мм	Расчетные сопротивления фундаментных болтов из стали марок, МПа (кг/см^2)		
	ВСт3кп2; ВСт3пс2; Ст20	09Г2С	10Г2С1
12-20	145 (1500)	185 (1900)	190 (1950)
21-32	145 (1500)	185 (1900)	190 (1950)
33-60	145 (1500)	180 (1850)	180 (1850)
61-80	145 (1500)	175 (1800)	170 (1750)

3.3. Расчетное сопротивление болтов усталостному разрушению R^{y}_{ba} при динамических нагрузках определяют по формуле

$$R^{y}_{ba} = 0,278 R_{ba} \frac{\alpha}{\mu}, \qquad (2)$$

где μ - коэффициент, учитывающий масштабный фактор и принимаемый по табл.3; α - коэффициент, учитывающий число циклов нагружения, принимаемый по табл.4.

Таблица 3

Диаметр резьбы болтов	Коэффициент μ	Диаметр резьбы болтов	Коэффициент μ
М10-М12	1	М30-М36	1,4
М16	1,1	М42-М48	1,6
М20-М24	1,2	М56-М72	1,8

Таблица 4

Число циклов нагружения	Коэффициент α	Число циклов нагружения	Коэффициент α
$0,05 \cdot 10^6$	3,15		
$0,2 \cdot 10^6$	2,25	$2 \cdot 10^6$	1,25
$0,8 \cdot 10^6$	1,57	$5 \cdot 10^6$ и более	1

3.4. Диаметр болта d (см) определяется расчетом, исходя из

максимально возможного усилия, действующего на него при эксплуа - тации

$$d = 1,13 \sqrt{\frac{P}{R_{ba}}}, \qquad (3)$$

где P - расчетная нагрузка на болт.

3.5. При действии динамических нагрузок диаметр болта, определенный по формуле (3), необходимо проверить на выносливость по формуле

$$d = 0,8 \sqrt{\frac{\chi P}{R^{y}_{ba}}}, \qquad (4)$$

где χ - коэффициент нагрузки (см.п.3.I5 настоящих Рекомендаций).

3.6. Расчетные площади поперечных сечений болтов (по резьбе), в зависимости от номинального диаметра резьбы, должны приниматься по табл.5.

Таблица 5

Диаметр резьбы болтов d	Расчетная площадь поперечного сечения болтов по резьбе, F, $см^2$	Диаметр резьбы болтов d	Расчетная площадь поперечного сечения болтов по резьбе F, $см^2$
М10	0,523	М36	7,59
М12	0,768	М42	10,34
М16	1,44	М48	13,80
М20	2,25	М56	18,74
М24	3,24	М64	25,12
М30	5,19	М72х6	32,23

Примечание. Расчетная площадь сечения болтов определена по стандарту СТ СЭВ 182-75.

3.7. Глубина заделки* отдельно стоящего** самоанкерующегося конического болта определяется по формуле

$$h_з = \sqrt{0,75d^2 + 4,8\frac{P}{K_{дл}R_{bt}}} - 0,865d, \qquad (5)$$

где d – диаметр болта, см; R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, МПа; P – расчетная нагрузка, приходящаяся на болт, кН; $K_{дл}$ – коэффициент, учитывающий влияние длительно действующих нагрузок: для болтов с зачеканкой – 0,85, для болтов с цангами – 0,9.

При многократно повторяющихся нагрузках вместо $K_{дл}$ в расчет вводится коэффициент $K_{рб}$ (см. п.3.20 настоящих Рекомендаций), если его значение $K_{рб} < K_{дл}$, т.е. при $\chi \leq 0,6$.

3.8. Минимальная глубина заделки болтов должна составлять не менее 5 диаметров.

При установке самоанкерующихся конических болтов в сборные или монолитные бетонные и железобетонные перекрытия из бетона класса на сжатие не ниже В20 минимальную глубину заделки болтов допускается принимать равной 4 диаметрам. При этом необходимо выполнение условий п.I.I2 настоящих Рекомендаций.

3.9. Глубину заделки пары близко расположенных (от 3 до I0 диаметров) один от другого самоанкерующихся конических болтов следует определять по формуле

$$h_з^п = K_п \cdot h_з, \qquad (6)$$

где $h_з$ – глубина заделки болта, определенная по формуле (5); $K_п$ – коэффициент, значения которого следует принимать по табл.6.

Значения коэффициента $K_п$ при расстояниях между болтами, отличными от указанных в табл.6, определяются по линейной интерполяции.

---

* Примеры расчета самоанкерующихся конических болтов приведены в прил.4 настоящих Рекомендаций.

** Болт считается отдельно стоящим, если расстояние от его оси до оси ближайшего соседнего анкера составляет не менее I0 диаметров.

Таблица 6

Расстояние между болтами, $l_б$	Значения коэффициента $K_п$
$3d$	I,4I
$5d$	I,27
$7{,}5d$	I,I6
$10d$	I,0

3.I0. Для группы близко расположенных (на расстоянии один от другого меньше I0 диаметров) и одновременно нагруженных болтов, диаметры резьбы которых отличаются не более, чем на два номера один от другого, глубина заделки определяется для максимально нагруженной пары болтов в соответствии с п.3.9 настоящих Рекомендаций и принимается одинаковой для всей группы.

При диаметрах резьбы болтов в группе, отличающихся более ч е м на два номера друг от друга, глубина заделки определяется для каждого болта (пары болтов) отдельно в соответствии с п.3.7 (3.9) настоящих Рекомендаций.

3.II. При расположении самоанкерующихся конических болтов у края бетонного основания следует:

а) при сохранении расчетной нагрузки P с приближением к краю соответственно увеличивать глубину заделки болтов, которую определяют по формуле

$$h_{кр} = h_з \cdot B_{кр} \quad , \tag{7}$$

где $h_з$ – глубина заделки, определенная по формуле (5) – для отдельно стоящего болта, по формуле (6) – для пары б о л т о в;

$B_{кр}$ – коэффициент, значения которого следует принимать по табл.7;

б) при необходимости сохранения постоянной глубины заделки следует уменьшить величину осевого усилия P, которое может б ы т ь определено по формуле

$$P_{кр} = P \cdot K_{кр} \quad , \tag{8}$$

где $K_{кр}$ – коэффициент, значения которого следует принимать п о табл.7.

Таблица 7

Расстояние болта от края, $t_{кр}$	Значения коэффициентов	
	Вкр	Ккр
4 d	I,35	0,65
5 d	I,30	0,70
6 d	I,25	0,80
8 d	I,I5	0,90
I0 d	I,0	I,0

Значения коэффициентов Вкр и Ккр при расстояниях от края, отличных от указанных в табл.7, определяются по линейной интерполяции.

3.I2. При одновременном действии на самоанкерующиеся конические болты продольных Рпр и поперечных Q сил их величины не должны превышать Рпр $\leq$ 0,7 Р; $Q \leq$ 0,5 Рпр.

3.I3. При работе конических болтов на действие поперечных (сдвигающих) усилий следует:

а) передавать поперечную (сдвигающую) силу только при наличии продольного усилия, т.е. когда болт находится в затянутом состоянии;

б) при креплении конструкций и оборудования на горизонтальной плоскости поперечную силу следует воспринимать за счет надежного прижатия опорного элемента к бетону усилием затяжки, т.е. силами трения;

в) при креплении болтами различного оборудования и конструкций к вертикальной плоскости передавать поперечную силу рекомендуется с помощью специальных втулок.

Конструкция и размеры втулок приведены в прил.3.

3.I4. Расчетная величина усилия затяжки самоанкерующихся конических болтов при совместном действии осевых и поперечных (сдвигающих) сил определяется по формуле

$$P_з = P_з^{\rho} + P_з^{Q} \leq 0,9\rho \quad , \qquad (9)$$

где $P_з^{\rho}$ – величина усилия затяжки фундаментных болтов при дейст-

вии вертикальных статических и динамических нагрузок, определяемая по формуле (I0); P_3^Q - величина усилия затяжки болтов для восприятия горизонтальных (сдвигающих) сил в плоскости стыка, определяемая по формуле(II).

3.I5. Усилие затяжки болтов при действии вертикальных (осевых) сил определяется по формуле

$$P_3^P = (1 - X) P_{пр} \quad , \qquad (I0)$$

где X - коэффициент нагрузки, который рекомендуется принимать равным для болтов с зачеканкой - 0,3 и для болтов с цангами - 0,25.

При отсутствии сдвигающих усилий ($Q = 0$) в формуле (I0) следует принимать Рпр = Р.

3.I6. Усилие затяжки болтов при действии поперечных (сдвигающих) усилий определяется по формуле

$$P_3^Q = \frac{Q - Gf}{nf} \quad , \qquad (II)$$

где Q - расчетная сдвигающая нагрузка, действующая в плоскости стыка основания с оборудованием (строительным элементом); G - собственный вес оборудования (элемента); f - коэффициент трения, принимаемый равным 0,3 при бесподкладочном способе монтажа оборудования (конструкций) и 0,2 - при других способах установки; n - количество болтов.

В формуле (II) при креплении к потолку или вертикальной поверхности следует принимать $f = 0$.

3.I7. Усилие затяжки P_3 должно быть не менее 0,7 Р. Если не предусмотрена повторная подтяжка анкеров, то определенная по формуле (9) величина P_3 должна быть увеличена в I,3 раза.

3.I8. Допускается применение самоанкерующихся конических болтов при действии пульсирующих или вибрационных нагрузок, е с л и значение характеристики цикла напряжений в болте ρ не менее 0,7.

3.19. Значения ρ определяются по формуле

$$\rho = \frac{\rho_з}{\rho} \quad . \qquad (12)$$

3.20. Расчетную нагрузку на болт с учетом многократно повторяющихся (динамических) нагрузок можно определить по формуле

$$\rho_{дин} = \rho \cdot K_{\rho б} \quad , \qquad (13)$$

где $K_{\rho б}$ - коэффициент, учитывающий уменьшение сопротивления материала при действии многократно повторяющихся нагрузок, определяемый по табл.8 в зависимости от ρ и количества циклов нагружений.

Таблица 8

Количество циклов	Значение коэффициента $K_{\rho б}$*	Количество циклов	Значение коэффициента $K_{\rho б}$*
10^6	1,0	10^9	1,0
$2 \cdot 10^6$	1,0	10^{10}	0,99
10^7	1,0	10^{11}	0,97
10^8	1,0	10^{12}	0,96

* Даны значения при $\rho = 0,7$; при $\rho > 0,7$ $K_{\rho б} = 1,0$.

4. ТЕХНОЛОГИЯ И СПОСОБЫ УСТАНОВКИ САМОАНКЕРУЮЩИХСЯ КОНИЧЕСКИХ БОЛТОВ

Образование скважин в бетоне

4.1. Самоанкерующиеся конические болты устанавливаются в скважины, образованные в готовом бетонном или железобетонном основании

4.2. Разметку скважин под болты следует производить:

а) непосредственно через отверстия под анкерные болты в опорных узлах оборудования (строительных конструкций);

б) общепринятыми методами геодезической разбивки;

в) при помощи шаблона, снятого с опорной плиты закрепляемого оборудования (конструкции) или сделанного по анкер-плану.

4.3. Оси болтов наносятся на фундаменты несмываемой краской в двух взаимно перпендикулярных направлениях, центр скважин необходимо фиксировать керном. Для сохранения разметки после образования скважин длина разметочных линий должна быть не менее 300 мм.

4.4. Скважины в бетоне и железобетоне под самоанкерующиеся конические болты допускается образовывать любым предназначенным для этого механизированным инструментом, серийно выпускаемым отечественной промышленностью.

4.5. Технология образования скважин должна отвечать требованиям действующих технических условий на производство работ и правилам техники безопасности.

4.6. Одним из способов образования скважин диаметром до 80 мм в бетоне и железобетоне является применение перфораторов ударно-вращательного действия. Выбирать тип перфоратора в зависимости от диаметра пробуриваемых скважин следует по табл. I7 и I8 прил. 5 настоящих Рекомендаций.

4.7. Комплект бурового инструмента к перфораторам состоит из коронок и штанг, приведенных в табл. I9 и 20 прил. 5 настоящих Рекомендаций.

4.8. При работе перфоратором резку* попавших в сечение скважины арматурных стержней рекомендуется осуществлять электродуговым способом.

Одновременно с плавлением арматуры производить очистку скважины (продувкой) от металла и шлака.

4.9. Другим способом образования скважин в бетоне и железобетоне является алмазное сверление.

Сверлильный инструмент, оснащенный кольцевыми алмазными сверлами, позволяет просверливать скважины диаметром от 20 до 2I5 мм.

Алмазные сверла способны перерезать арматуру* диаметром д о 32 мм, попадающую при сверлении в сечение скважины.

4.I0. Типы и область применения кольцевых алмазных сверл приведены в табл.2I прил.5 настоящих Рекомендаций. Выбирать тип механизированного алмазного инструмента следует в соответствии с табл.22 прил.5 настоящих Рекомендаций.

---

* Перерезать арматуру во всех случаях допускается только после согласования с проектной организацией или НИИЖБ.

4.II. При глубине сверления большей длины алмазного сверла применяется переходный удлинитель необходимого размера. При этом после каждой проходки на полную длину сверла необходимо извлекать из скважины керн.

4.I2. Производительность и стоимость образования скважин в бетоне и железобетоне различными способами приведены в табл.23 прил. 5 настоящих Рекомендаций.

4.I3. После образования скважины ее следует очистить от остатков бетонной крошки, пыли и воды (если она имеется). Желательно прочистить стенки скважины металлическим ершом с последующей продувкой сжатым воздухом.

В дальнейшем необходимо принять меры по защите скважины от попадания в нее различных масел, воды, строительного мусора и т.д., для чего скважина закрывается пробкой или щитом.

4.I4. При пробуривании скважины на глубину, превышающую проектную, лишний объем засыпается сухим песком и уплотняется.

Подготовка к установке конических болтов

4.I5. Перед установкой самоанкерующихся конических болтов необходимо определить фактическую прочность бетона основания (конструкции) в соответствии с ГОСТ I0I80-78.

4.I6. Скважины под болты с зачеканкой не имеют жестких допусков.

Диаметры скважин для болтов с зачеканкой приведены в табл. I0--I2 прил.I настоящих Рекомендаций.

4.I7. Для болтов с цангами допуски на диаметр скважины довольно жесткие и находятся в пределах 0,5-2 мм. Поэтому скважины п о д болты с цангами рекомендуется образовывать при помощи алмазного инструмента. Диаметры скважин для конических болтов с цангами приведены в табл. I3-I5 прил.2 настоящих Рекомендаций.

4.I8. Непосредственно перед установкой болтов с зачеканкой стенки скважины смачиваются водой, при этом на дне скважины воды не должно быть.

4.I9. Подготовка поверхности заделываемой части болта состоит из предварительной механической очистки его, которая производится с целью удаления ржавчины, пыли, различного рода загрязнений, снятия консервирующих покрытий в виде жировой смазки, бумаги и т. п. Такая очистка производится щетками, скребками, наждачной бумагой и т.д.

После обработки поверхность болтов следует обезжирить.

Установка болтов и их закрепление

4.20. Схема установки самоанкерующихся конических болтов с зачеканкой (тип I) показана на рис.5,а.

4.21. Для зачеканки болтов в скважинах применяется жесткая цементно-водная смесь в следующих весовых соотношениях:

портландцемент активностью не ниже 300 ГОСТ 10178-76 .. 100

вода техническая ГОСТ 23732-79 ..... 12-15.

Применение каких-либо других видов цемента (расширяющегося, гипсоглиноземистого, быстротвердеющего и т.д.) не рекомендуется.

Портландцемент должен соответствовать стандарту и иметь заводской паспорт.

4.22. Компоненты смеси (цемент и вода) дозируются по массе, после чего смесь тщательно перемешивается так, чтобы она была однородной, одного цвета, не имела сухих вкраплений и при сжатии сохраняла форму.

Приготовление смеси производится вручную или в растворомешалке емкостью 50-100 л.

4.23. Самоанкерующийся конический болт устанавливают в скважину в вертикальном положении таким образом, чтобы он располагался по ее оси.

4.24. Заделка болта в скважине осуществляется путем уплотнения зачеканивающей смеси в зазоре между болтом и стенками скважины.

4.25. Уплотнение смеси осуществляется вручную при помощи отрезка трубы с приваренной на конце шайбой (см.рис.6,а) следующим образом:

в скважину с установленным в ней болтом засыпается порция зачеканивающей смеси;

вставляется приготовленный отрезок трубы и несколькими резкими ударами осаживается вниз;

размер засыпаемой порции определяется из такого расчета, чтобы качественно уплотнить зачеканивающую смесь (как правило, смесь подается 3-5 порциями), критерием качества уплотнения смеси служит "отказ" зачеканки - при ударе труба больше не осаживается вниз;

затем подается следующая порция смеси, уплотняется и т.д.

4.26. Уплотненную поверхность зачеканки следует увлажнять в течение первых трех суток с момента установки болта.

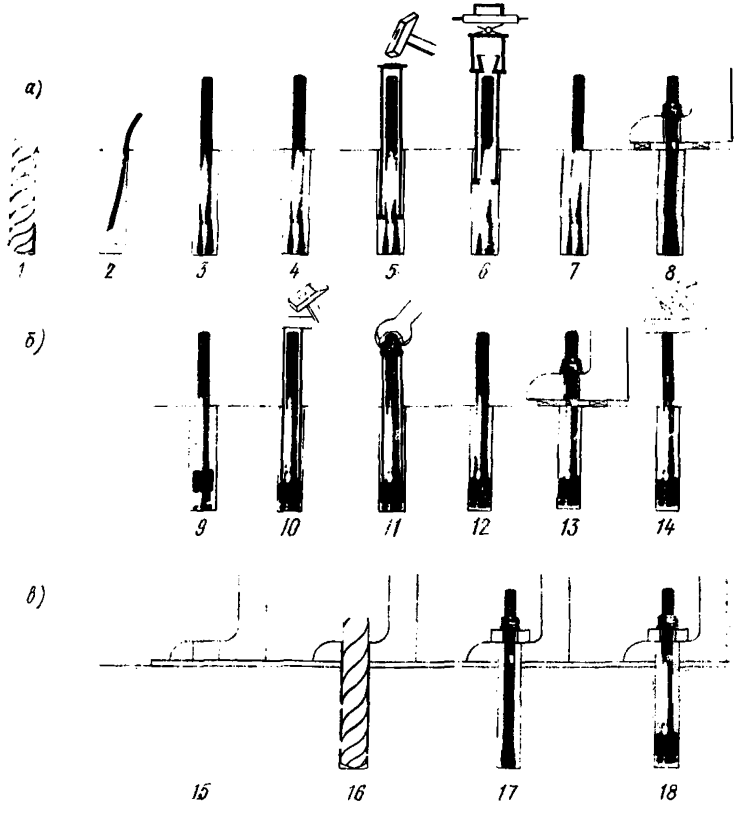


Рис.5. Установка самоанкерующихся конических болтов

А – с зачеканкой (тип I); Б – с шангами (тип II); В – после монтажа оборудования

I – образование скважины; 2 – очистка скважины сжатым воздухом; 3 – установка болта в скважину; 4 – засыпка порции зачеканивающей смеси; 5 – уплотнение смеси вручную; 6 – уплотнение смеси с применением вибратора направленного действия (виброзачеканка); 7 – зачеканенный болт; 8 – монтаж оборудования (конструкции); 9 – установка болта в скважину; I0 – осадка шанг ударом; II – установка с помощью ИМГ; I2 – установленный болт; I3 – монтаж оборудования (конструкции); I4 – удаление болта из скважины (осадкой его вниз); I5 – монтаж оборудования (конструкции) с подливкой; I6 – образование скважин в фундаменте через опорную плиту; I7 – закрепление оборудования (конструкции) болтами с зачеканкой; I8 – закрепление болтами с шангами

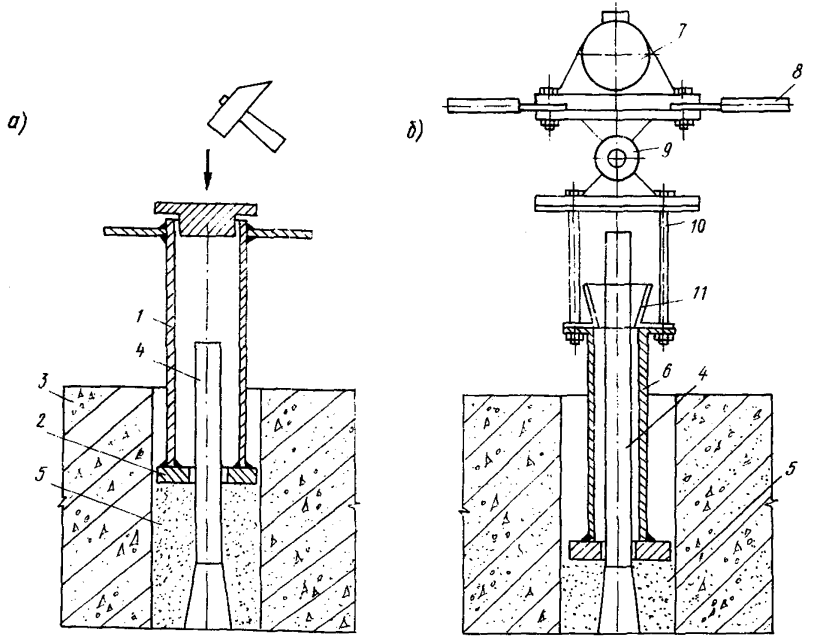


Рис.6. Приспособления для зачеканки болтов
а – для ручной зачеканки; б – схема конструкции уплотняющего устройства для виброзачеканки болтов
1 – отрезок трубы; 2 – приваренная шайба; 3 – фундамент; 4 – конический болт; 5 – зачеканивающая смесь; 6 – уплотнитель; 7 – электровибратор; 8 – держатель; 9 – маятник; 10 – переходник; 11 – дозаторная емкость

4.27. Контроль за качеством зачеканки осуществляется путем определения ее прочности на сжатие при испытании не менее трех образцов-кубов размером ребер 3 (4;5 или 7 см), изготовленных в инвентарных формах способами, применяемыми при заделке болтов. При этом прочность зачеканки должна быть не ниже прочности бетона (в возрасте 28 сут), в который заделывается болт.

4.28. Заделку в скважинах самоанкерующихся конических болтов с зачеканкой допускается производить при помощи механизированного виброуплотняющего устройства (рис.6,б), разработанного институтом Харьковский ПромстройНИИпроект Госстроя СССР.

Для зачеканки используется цементно-песчаная смесь в следующих весовых соотношениях:

портландцемент активностью не ниже 300 ГОСТ 10178-76 ... 100

песок мелкий для строительно-монтажных работ ГОСТ 8736-77, ГОСТ 6139-78..... 100

вода техническая ГОСТ 23732-79 10-12

При назначении количества воды необходимо учитывать влажность песка.

Дозированный цемент и песок засыпают в мешалку типа ЛБ-2 и перемешивают в ней в течение 2-3 мин, добавляют необходимое количество воды затворения, после чего снова перемешивают смесь в течение 5-10 мин до получения однородности.

4.29. Монтаж болтов производится в следующем порядке:

устанавливается болт в скважину;

делается подсыпка цементно-песчаной смеси толщиной 10-15 мм и уплотняется вручную до образования удерживающего кольца вокруг болта;

на болт устанавливается виброуплотнитель с присоединенным к нему вибратором направленного действия типа ИВ-36А, ИВ-74 или ИВ-99;

включается вибратор;

засыпается порция смеси до заполнения рабочего органа и частично дозатора уплотнителя;

по мере уплотнения смеси производится засыпка новой порции до выхода уплотнительного устройства из скважины.

4.30. Критерием качественного уплотнения смеси в скважине служит самопроизвольный подъем виброуплотнителя на поверхность. Принудительный подъем виброуплотнителя из скважины не допускается.

Уход за уплотненной смесью проводят в соответствии с п.4.26 настоящих Рекомендаций.

4.31. Технологическая жизнеспособность зачеканивающей смеси составляет 40-140 мин, поэтому смесь рекомендуется готовить на рабочем месте перед установкой болтов.

4.32. Вводить в эксплуатацию болты с зачеканкой разрешается через 3 сут* с момента их заделки.

4.33. Схема установки самоанкерующихся конических болтов с цангами (тип П) показана на рис.5,б.

4.34. Самоанкерующимися коническими болтами с цангами рекомендуется крепить конструкции и оборудование, воспринимающие статические нагрузки. Возможно устанавливать болты при действии вибрационных и пульсирующих нагрузок, при этом необходимо соблюдать требования п.4.39 настоящих Рекомендаций.

4.35. Закрепление болта в скважине осуществляется осадкой цанг до упора в бетон, после чего производится предварительная затяжка болта.

Для предотвращения проскальзывания цанг в скважине рекомендуется устанавливать болты с помощью инвентарной монтажной трубки (ИМТ)(рис.7), которая представляет собой отрезок трубы с наружным диаметром, равным диаметру цанг и длиной, определяемой в зависимости от длины болта.

Закрепление болта в скважине с помощью ИМТ производят в следующей последовательности:

устанавливают цанги в верхнем крайнем положении на конической части болта;

надевают на болт ИМТ, шайбу и закручивают гайку до касания с шайбой;

опускают болт в скважину на необходимую глубину и дальнейшим закручиванием гайки осуществляют затяжку болта;

после закрепления болта в скважине ИМТ снимается.

4.36. Вводить самоанкерующиеся конические болты с цангами в эксплуатацию разрешается сразу после их установки.

---

* Для ввода болтов в эксплуатацию через 3 сут при температуре наружного воздуха в период твердения зачеканки от +3 °С до +8 °С необходимо для зачеканивающей смеси применять цемент активностью не ниже 500. При меньшей активности цемента и температуре наружного воздуха от +3 до +8 °С болты допускается вводить в эксплуатацию не ранее чем через 5 сут.

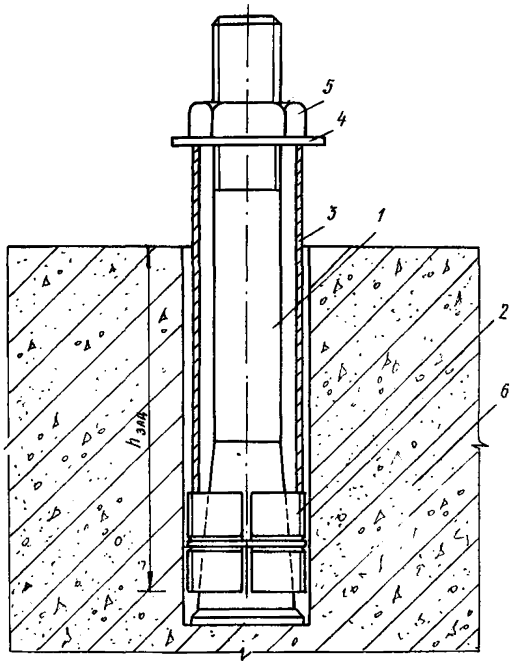


Рис.7. Установка болта с цангами с применением инвентарной монтажной трубки

I - конический болт; 2 - цанги; 3 - инвентарная монтажная трубка; 4 - шайба; 5 - гайка; 6 - фундамент

4.37. При установке самоанкерующегося болта с конической гайкой (см.п.2.4 настоящих Рекомендаций) шпилька болта может б ы т ь удалена из скважины (рис.8).

Такие болты целесообразно применять для крепления конструкций и оборудования, монтаж которых осуществляется методом надвижки.

4.38. При применении втулок для восприятия поперечных (сдвигающих) усилий болт устанавливают в соответствии с п.4.35 настоящих Рекомендаций, после чего снимают гайку, одевают на болт втулку, осаживают ее в скважину и производят монтаж оборудования (конструкций).

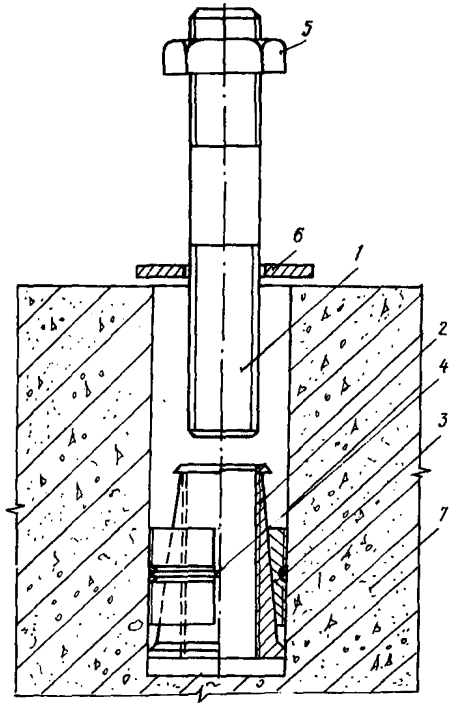


Рис.8. Особенности установки цангового болта с конической гайкой

I - шпилька; 2 - коническая гайка; 3 - цанги; 4 - упругое кольцо; 5 - гайка; 6 - шайба; 7 - фундамент

4.39. При установке самоанкерующихся конических болтов с цангами для закрепления оборудования или конструкций, работающих в условиях пульсирующих (динамических) и вибрационных нагрузок, скважины следует заливать цементным раствором при напряженном состоянии цангового крепления.

4.40. Для извлечения самоанкерующегося болта с цангами его необходимо осадить (ударом молотка через деревянную прокладку) вниз, после чего крепление может быть удалено из скважины.

4.41. При креплении цанговыми болтами конструкций и оборудования необходимо в процессе эксплуатации принимать меры по защите скважин от проникновения в них воды, мусора, индустриальных масел и т.п. Если в дальнейшем болты не подлежат изъятию, рекомендуется все свободное пространство в скважинах замоноличивать цементным раствором, что можно совместить с процессом подливки. В других случаях необходимо предусмотреть специальные прокладки для изоляции скважин.

4.42. В случае, если нет необходимости прижимать конструкцию к основанию, например, при монтаже легких металлоконструкций, трубопроводов, подвесных потолков и т.п., затяжка болта производится прямо на основание, а элемент крепится к выступающей шпильке.

Некоторые примеры монтажа оборудования и конструкций с использованием самоанкерующихся болтов с цангами приведены на рис.9.

4.43. Схема установки самоанкерующихся конических болтов после монтажа оборудования (конструкций) приведена на рис.5,в.

4.44. При установке болтов после монтажа оборудования образование скважин в основании осуществляется по месту через отверстия в опорной плите оборудования (строительного элемента).

При этом отпадают работы по разбивке осей анкерных болтов и исключается возможность неточной их установки.

4.45. При установке болтов с зачеканкой после монтажа оборудования (конструкций) скважину по всей высоте следует замоноличить в соответствии с п.4.25 или 4.28 настоящих Рекомендаций (см.рис.5,в).

4.46. При установке самоанкерующихся конических болтов после монтажа оборудования (конструкций) (см.рис.5,в) необходимо применение утолщенных шайб, выполненных с центрированием на отверстие плиты оборудования (строительного элемента).

4.47. Трудоемкость и стоимость работ при креплении самоанкерующимися коническими болтами приведены в прил.6 настоящих Рекомендаций.

4.48. При закреплении строительных конструкций и оборудования самоанкерующиеся конические болты должны быть затянуты на величину усилия, определенного по формуле (9).

4.49. Для затяжки фундаментных болтов следует применять ручной или механизированный инструмент, указанный в прил.7 настоящих Рекомендаций. Вид инструмента должен быть указан в проекте производства работ.

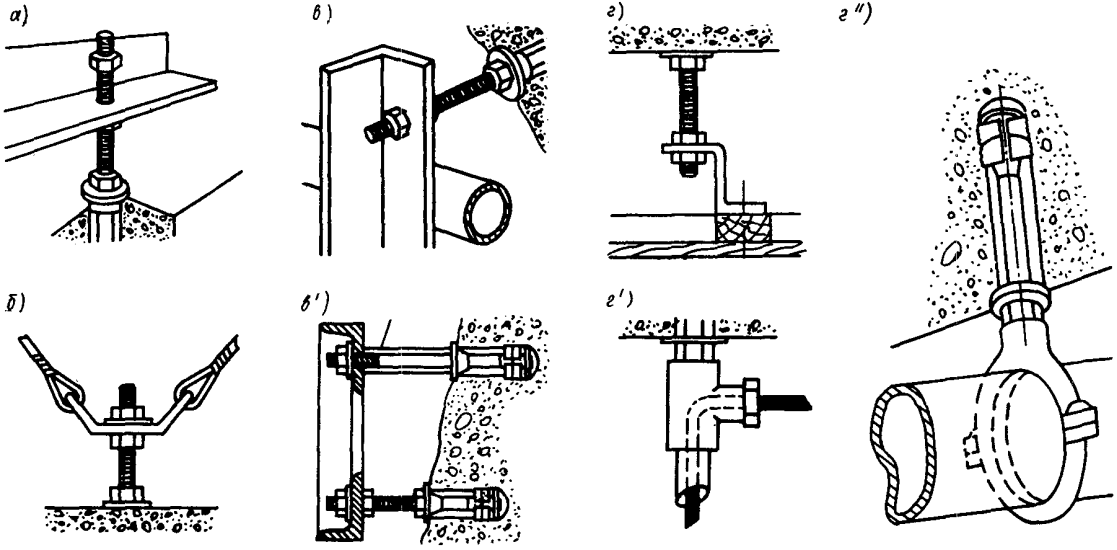


Рис.9. Примеры крепления оборудования и конструкций самоанкерующимися коническими болтами с цангами

а – на горизонтальной плоскости; б – при монтаже железобетонных изделий; в,в' – на вертикальной плоскости; г,г',г"– к потолку

4.50. При работе оборудования со значительными динамическими нагрузками гайки болтов, в необходимых случаях, должны предохраняться от самоотвинчивания путем их стопорения. Стопорение осуществляется с помощью: контргаек, пружинных шайб (по ГОСТ 6402-70) шайб стопорных с лапками (по ГОСТ I3463-77). Необходимость установки контргаек, пружинных шайб и шайб стопорения должна б ы т ь указана в проекте.

4.5I. Величина крутящего момента Мк для затяжки болтов определяется по формуле

$$M_к = P_з \cdot f \quad , \qquad (I4)$$

где $P_з$ - усилие затяжки, определяемое по формуле (9); f - коэффициент, учитывающий геометрические размеры резьбы, а также трение на торце гайки и в резьбе, принимается по табл.9.

Таблица 9

Диаметр резьбы болтов	Коэффициент $f \cdot 10^3$	Диаметр резьбы болтов	Коэффициент $f \cdot 10^3$
М10	2	М36	9
М12	2,4	М42	II
М16	3,2	М48	I2
М20	4,4	М56	I4
М24	5,8	М64	I7
М30	7,5	М72х6	I9

Контроль качества

4.52. При применении самоанкерующихся болтов с приваренными хвостовиками необходимо провести контрольные испытания качества сварных соединений на разрыв в количестве не менее:

2 % - при общем количестве болтов в партии до 500 шт, но не менее 5 болтов;

I % - от 500 до I500 болтов в партии;

0,5 % - от I500 до 5000 болтов в партии.

При этом не должно быть разрушения конструкции по сварному шву.

4.53. Для проверки качества установки необходимо провести

контрольные испытания прочности заделки конических болтов в количестве не менее:

2 % - при общем количестве установленных болтов до 500 шт, но не менее 5 болтов;

I % - от 500 до I500 шт. установленных болтов;

0,5 % - от I500 до 5000 шт. установленных болтов.

Испытательная нагрузка при этом должна составлять I,2 Р.

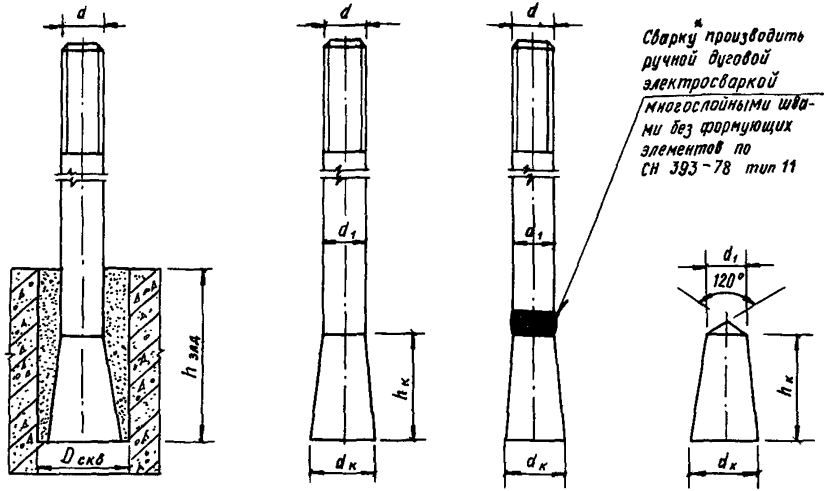
4.54. Испытания не менее двух установленных болтов должны проводиться до разрушения. В этом случае испытания проводятся на специально изготовленных опытных блоках. Все параметры при испытаниях (класс бетона и геометрические размеры блоков, расположение болтов, глубина заделки болтов и т.д.) должны соответствовать реальным условиям.

4.55. Контроль качества работ осуществляет строительная лаборатория, а пооперационный контроль обеспечивается линейным персоналом (бригадир, мастер, прораб и т.д.) строительной организации.

4.56. Полученные данные заносятся в журнал производства работ, а на испытания болтов составляются соответствующие акты.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ САМОАНКЕРУЮЩИХСЯ КОНИЧЕСКИХ БОЛТОВ С ЦЕМЕНТНОЙ ЗАЧЕКАНКОЙ (тип I) И ДИАМЕТРЫ СКВАЖИН ДЛЯ НИХ



Монтажный чертеж

Цельнометаллический болт

Болт с приваренным цельнометаллическим хвостовиком

** Допускается сварку производить любыми другими швами, обеспечивающими равнопрочность шва с соединяемыми деталями и величину наплавки не более 2 мм.

Таблица I0. Геометрические размеры болтов и диаметры скважин для них

Размеры, мм	Диаметры резьбы болтов (d)											
	М10	М12	М16	М20	М24	М30	М36	М42	М48	М56	М64	М72х6
$h_к$	30	40	40	50	60	75	90	I05	I20	I40	I60	I80
$d_к$	I5	I9	23	29	34,5	43	52	60,5	69	84,5	98	I06,5
d_1	I0	I2	I6	20	24	30	36	42	48	60	70	75
$D^*_{скв}$	15^{+15}	19^{+15}	23^{15}	29^{+15}	35^{+15}	43^{+20}	52^{+25}	61^{+25}	69^{+25}	85^{+30}	98^{+30}	107^{+30}

* Допускается при согласовании с НИИЖБ изменять диаметры скважин в зависимости от имеющегося сверлильного (бурового) инструмента.

БОЛТ С КОНИЧЕСКОЙ ГАЙКОЙ

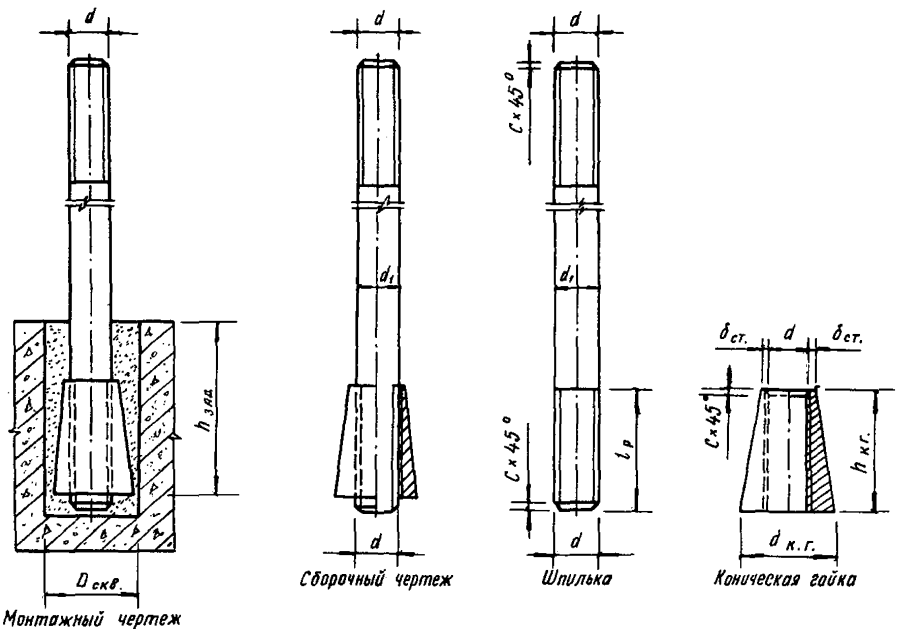
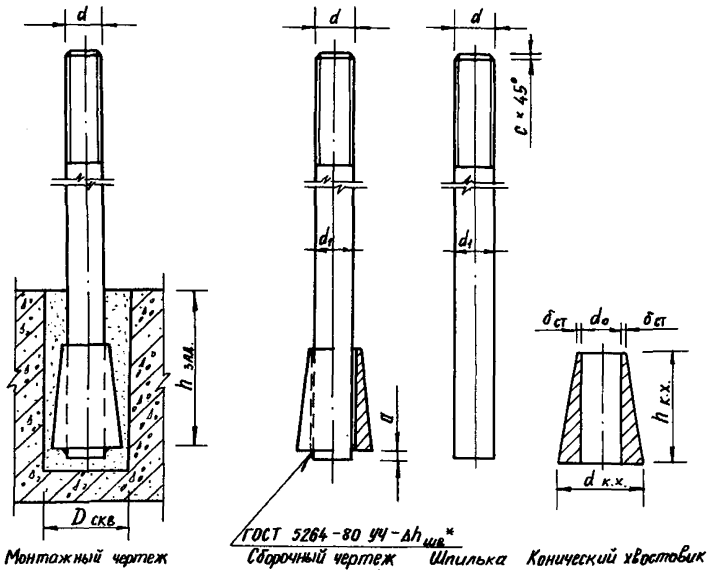


Таблица II. Геометрические размеры болтов с конической гайкой и диаметры скважин для них

Размеры, мм	Диаметры резьбы болтов (d)											
	М10	М12	М16	М20	М24	М30	М36	М42	М48	М56	М64	М72х6
$h_{к.г.}$	30	40	40	50	60	75	90	105	120	140	160	180
$d_{к.г.}$	17	21	25	31	37	46	55	63,5	73	86,5	98	109,5
d_1	10	12	16	20	24	30	36	42	48	60	70	75
$\delta_{ст}$	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	2	3	3	3
$l_р$	30	40	40	50	60	75	90	105	120	140	160	180
c	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	3	3	3	3
$D^{*}_{скв.}$	17^{+15}	21^{+15}	25^{+15}	31^{+15}	37^{+20}	46^{+20}	55^{+20}	64^{+25}	73^{+25}	87^{+30}	98^{+30}	110^{+30}

* Допускается при согласовании с НИИЖБ изменять диаметры скважин в зависимости от имеющегося сверлильного (бурового) инструмента .

БОЛТ С ПРИВАРЕННЫМ ПОЛЫМ ХВОСТОВИКОМ



---

* Сварку производить ручной дуговой электросваркой электродами Э-42, Э-42А типа УОНИ по ГОСТ 9467-75

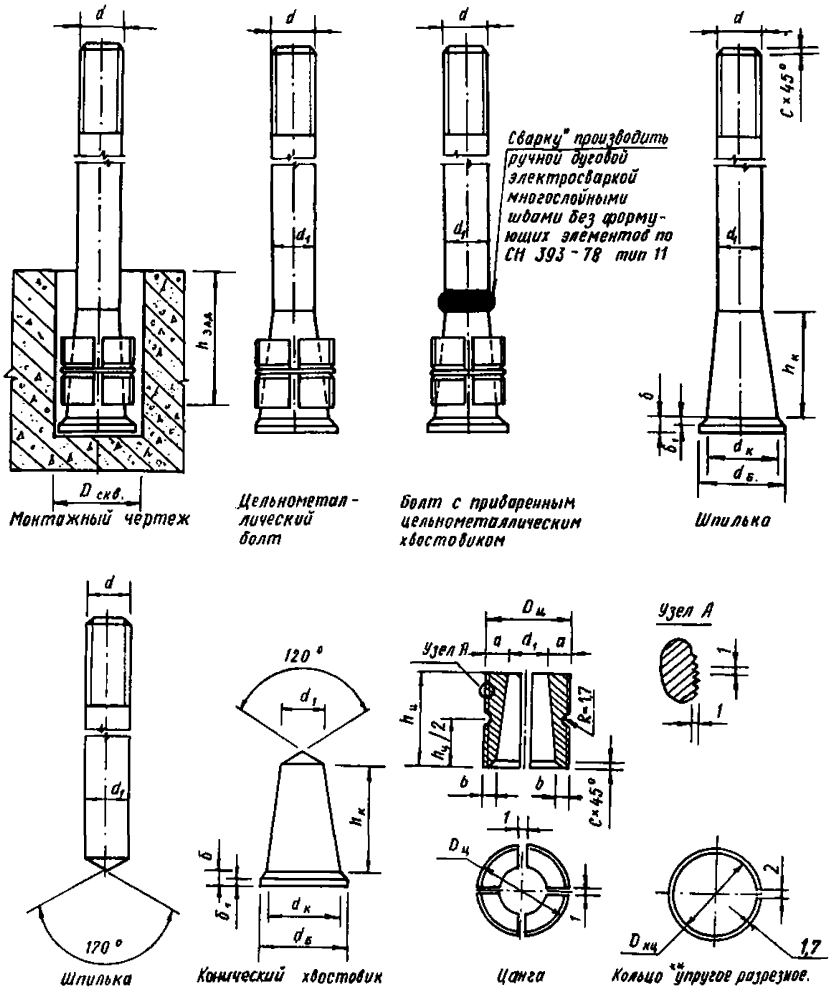
Таблица I2. Геометрические размеры болтов с приваренным полым хвостовиком и диаметры скважин для них

Размеры, мм	Диаметры резьбы болтов (d)											
	М10	М12	М16	М20	М24	М30	М36	М42	М48	М56	М64	М72х6
$h_{к.х}$	30	40	40	50	60	75	90	I05	I20	I40	I60	I80
$d_{к.х}$	I7	2I	25	3I	37	46	55	63,5	72	88,5	I02	II0,5
d_1	I0	I2	I6	20	24	30	36	42	48	60	70	75
d_0	II	I3	I7	2I	25	3I	37	43	49	62	72	77
$\delta_{ст}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	I	I	I	I	I	I
c	I,5	I,5	I,5	I,5	2	2	2	2	3	3	3	3
a	6	6	8	8	I0	I0	I5	I5	20	20	25	25
$h_{шв}$	4	4	6	6	8	8	I0	I2	I5	I5	20	20
$D^{*}_{скв}$	$I7^{+I5}$	$2I^{+I5}$	25^{+I5}	$3I^{+I5}$	37^{+20}	46^{+20}	55^{+20}	64^{+25}	72^{+25}	89^{+30}	$I02^{+30}$	III^{+30}

* Допускается при согласовании с НИИЖБ изменять диаметры скважин в зависимости от имеющегося сверлильного (бурового) инструмента.

Приложение 2

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ САМОАНКЕРУЮЩИХСЯ КОНИЧЕСКИХ БОЛТОВ С ЦАНГАМИ (тип П) И ДИАМЕТРЫ СКВАЖИН ДЛЯ НИХ



* Допускается сварку производить любыми другими швами, обеспечивающими равнопрочность шва с соединяемыми деталями и величину наплавки не более 2 мм.

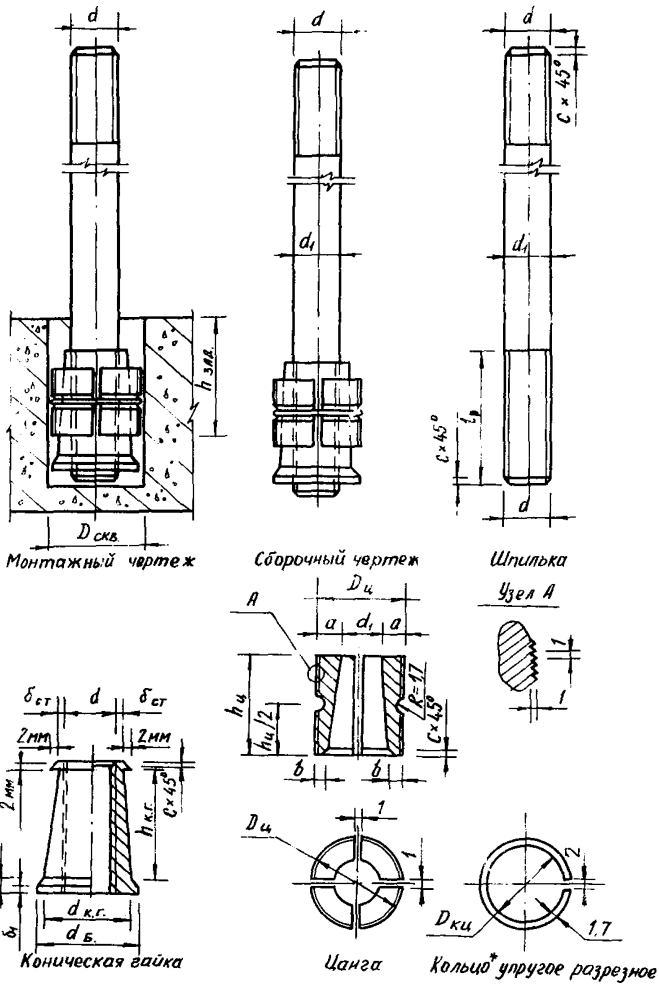
** Изготавливать из пружинной стальной углеродистой проволоки по ГОСТ 9389-75.

Таблица I3. Геометрические размеры самоанкерующихся конических болтов с цангами (цельнометаллические болты и болты с приваренным цельнометаллическим хвостовиком) и диаметры скважин для них

Размеры, мм	Диаметры резьбы болтов (d)											
	М10	М12	М16	М20	М24	М30	М36	М42	М48	М56	М64	М72х6
$h_к$	30	40	40	50	60	75	90	I05	I20	I40	I60	I80
$d_к$	I5	I9	23	29	34,5	43	52	60,5	69	84,5	98	I06,5
d_1	I0	I2	I6	20	24	30	36	42	48	60	70	75
$d_б$	I9	23	28	34	39	48	59	68	78	96	I08	I23
δ	4	4	5	5	6	6,5	7,5	9	I0,5	I2	I3	I8
δ_1	2	2	2,5	2,5	3,5	4	4	5	6	7	8	9,5
$D_ц$	I9	24	3I	34	39	49	58	68	78	98	I08	I23
$h_ц$	I8	24	24	30	36	45	54	63	72	84	96	I08
a	4,5	6	7,5	7	7,5	9,5	II	I3	I5	I9	I9	24
b	2,9	3,9	5,4	4,4	4,4	5,5	6,3	7,5	8,7	II,7	I0,6	I4,5
c	I,5	I,5	I,5	I,5	2	2	2	2	3	3	3	3
$D_{кц}$	I6	2I	28	3I	36	46	55	65	75	95	I05	I20
$D_{скв}$	$20^{+0,3}$	$25^{+0,3}$	$32^{+0,5}$	$35^{+0,5}$	$40^{+0,5}$	50^{+I}	60^{+I}	70^{+I}	80^{+I}	$I00^{+2}$	$II0^{+2}$	$I25^{+2}$

Примечание. Допускается изменение указанных размеров в соответствии с имеющимся сверлильным (буровым) инструментом при сохранении углов наклона конической части болта и внутренней поверхности цанг. При этом конструкция болта должна обеспечивать максимальное приближение размера к диаметру скважины.

БОЛТ С КОНИЧЕСКОЙ ГАЙКОЙ



---

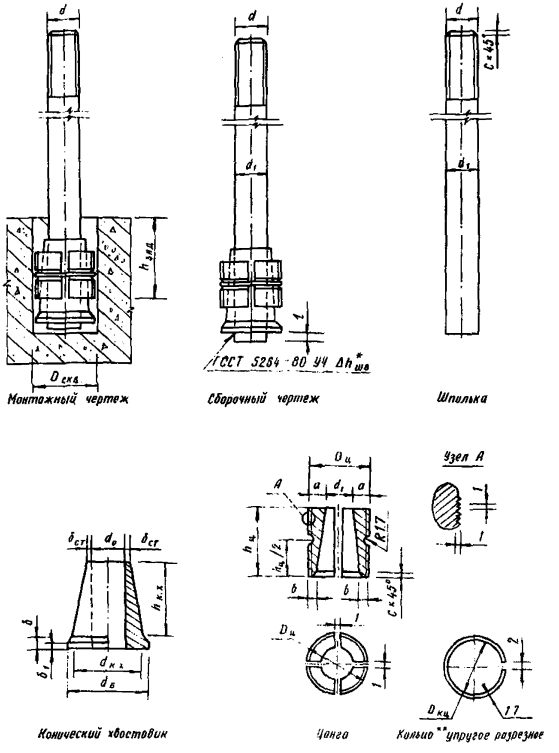
* Изготавливать из пружинной стальной углеродистой проволоки по ГОСТ 9389-75.

Таблица I4. Геометрические размеры самоанкерующихся конических болтов с цангами (болты с конической гайкой) и диаметры скважин для них

Размеры, мм	Диаметры резьбы болтов (d)											
	М10	М12	М16	М20	М24	М30	М36	М42	М48	М56	М64	М72х6
$h_{к.г.}$	30	40	40	50	60	75	90	I05	I20	I40	I60	I80
$d_{кг.}$	I7	2I	25	32	37,5	46	56	64,5	73	86,5	98	I09,5
d_1	I0	I2	I6	20	24	30	36	42	48	60	70	75
$\delta_{ст}$	I	I	I	I,5	I,5	I,5	2	2	2	3	3	3
$l_р$	34	44	45	55	66	8I	97	II4	I30	I53	I73	I98
$d_б$	24	30	34	38	44	58	68	78	88	98	I08	I28
δ	4	4	5	5	6	6,5	7,5	9	I0,5	I2	I3	I8
δ_1	2	2	2,5	2,5	3,5	4	4	5	6	7	8	9,5
$D_ц$	24	30	34	39	44	58	68	78	88	I00	I08	I28
$h_ц$	I8	24	24	30	36	45	54	63	72	84	96	I08
a	6	8	8	8	8,5	I2,5	I4	I6	I8	I9	I9	25
b	4,4	5,9	5,9	5,4	5,4	8,5	9,3	I0,5	II,7	II,7	I0,6	I5,5
c	I,5	I,5	I,5	I,5	2	2	2	2	2	3	3	3
$D_{кц}$	2I	27	3I	36	4I	55	65	75	85	97	I05	I25
$D_{скв}$	$25^{+0,3}$	$32^{+0,3}$	$35^{+0,3}$	$40^{+0,5}$	$45^{+0,5}$	60^{+I}	70^{+I}	80^{+I}	90^{+I}	$I00^{+2}$	$II0^{+2}$	$I30^{+2}$

Примечание. Допускается изменение указанных размеров в соответствии с имеющимся сверлильным (буровым) инструментом при сохранении углов наклона конической части болта и внутренней поверхности цанг. При этом конструкция болта должна обеспечивать максимальное приближение размера $D_ц$ к диаметру скважины.

БОЛТ С ПРИВАРЕННЫМ ПОЛЫМ ХВОСТОВИКОМ



---

* Сварку производить ручной дуговой электросваркой электродами Э-42, Э-42А типа УОНИ по ГОСТ 9467-75.

** Изготавливать из пружинной стальной углеродистой проволоки по ГОСТ 9389-75.

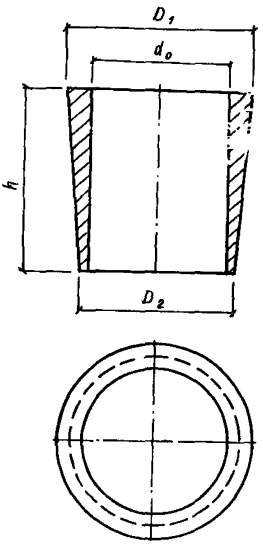
Таблица I5. Геометрические размеры самоанкерующихся конических болтов с лангами (болты с приваренным полым хвостовиком) и диаметры скважин для них

Размеры, мм	Диаметры резьбы болтов (d)											
	М10	М12	М16	М20	М24	М30	М36	М42	М48	М56	М64	М72х6
$h_{к.х}$	30	40	40	50	60	75	90	I05	I20	I40	I60	I80
$d_{к.х}$	I7	2I	25	32	37,5	46	56	64,5	73	90,5	I04	II2,5
d_1	I0	I2	I6	20	24	30	36	42	48	60	70	75
$\delta_{ст}$	0,5	0,5	0,5	I	I	I	I,5	I,5	I,5	2	2	2
d_0	II	I3	I7	2I	25	3I	37	43	49	62	72	77
$d_б$	24	30	34	38	44	58	68	78	88	98	I08	I28
δ	4	4	5	5	6	6,5	7,5	9	I0,5	I2	I3	I8
δ_1	2	2	2,5	2,5	3,5	4	4	5	6	7	8	9,5
$D_ц$	24	30	34	39	44	58	68	78	88	I00	I08	I28
$h_ц$	I8	24	24	30	36	45	54	63	72	84	96	I08
a	6	8	8	8	8,5	I2,5	I4	I6	I8	I7	I6	23,5
b	4,4	5,9	5,9	5,4	5,4	8,5	9,3	I0,5	II,7	9,7	7,6	I4
c	I,5	I,5	I,5	I,5	2	2	2	2	2	3	3	3
$D_{кц.}$	2I	27	3I	36	4I	55	65	75	85	97	I05	I25
l	6	6	8	8	I0	I0	I5	I5	20	20	25	25
$h_{шв}$	4	4	6	6	8	8	I0	I2	I5	I5	20	20
$D_{скв.}$	$25^{+0,3}$	$32^{+0,3}$	$35^{+0,3}$	$40^{+0,5}$	$45^{+0,5}$	60^{+I}	70^{+I}	80^{+I}	90^{+I}	$I00^{+2}$	$II0^{+2}$	$I30^{+2}$

Примечание. Допускается изменение указанных размеров в соответствии с имеющимся сверлильным (буровым) инструментом при сохранении углов наклона конической части болта и внутренней поверхности ланг. При этом конструкция болта должна обеспечивать максимальное приближение размера $D_ц$ к диаметру скважины.

Приложение 3

КОНСТРУКЦИЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВТУЛОК ДЛЯ ВОСПРИЯТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ (СДВИГАЮЩИХ) УСИЛИЙ



Втулка для восприятия поперечных (сдвигающих) усилий

Таблица I6. Геометрические размеры втулок в зависимости от диаметров скважин

Размеры, мм	Диаметры резьбы болтов (d)											
	MI0	MI2	MI6	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M72x6
d_o	I2	I4	I8	22	26	32	38	44	50	62	72	77
h	I5	I8	24	30	36	45	54	63	72	84	96	I08
D_2^*	I8	I8	23	30	38	48	58	68	78	88	98	II8
D_1^*	2I	2I	26	33	4I	5I	6I	7I	8I	9I	I02	I22
диаметр скважины	20	20	25	32	40	50	60	70	80	90	I00	I20

* Допускается изменение размера в соответствии с диаметрами образованных скважин, отличными от диаметров, приведенных в таблице.

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА САМОАНКЕРУЮЩИХСЯ КОНИЧЕСКИХ БОЛТОВ

Пример I. Определить диаметр d самоанкерующегося конического болта с зачеканкой (тип I) и необходимую глубину его заделки в фундаменте из бетона класса BI2,5, при расчетной нагрузке на болт P = 30 кН, расстоянии его от края фундамента $l_{кр}$ = I2 см, расстоянии между болтами l_s = 25 см, при многократно повторяющейся нагрузке $N = I0^{I2}$ циклов.

R_{ba} = I45 МПа – расчетное сопротивление растяжению болтов,

R_{bt} = 0,66 МПа – расчетное сопротивление растяжению бетона класса BI2,5.

По формуле (3) определяем диаметр болта

$$d = I,I3\sqrt{\frac{30.I0^3}{I45.I0^6}} = I,63.I0^{-2} \text{ м}.$$

По формуле (2) определяем расчетное сопротивление болта усталостному разрушению

$$R^{y}_{ba} = 0,278 \times I45 \ \frac{I,I}{I,0} = 44,3 \text{ МПа}.$$

Проверяем болт на выносливость на усталостное разрушение по формуле (4)

$$d = 0,8\sqrt{\frac{0,3x30xI0^3}{44,3xI0^6}} = I,I4.I0^{-2} \text{ м} < I,63.I0^{-2} \text{ м}.$$

Так как $P^{q}_{з} = 0$, $P_з = P^{\rho}_{з} = P(I-X)$. В соответствии с п. 3.I5 настоящих Рекомендаций, X = 0,3, тогда

$$P_з = 30 \ (I - 0,3) = 2I \text{ кН}.$$

По табл.8 настоящих Рекомендаций при количестве циклов $N = I0^{I2}$ и $\rho = \frac{P_з}{P} = \frac{2I}{30} = 0,7$ определяем Крб: Крб = 0,96.

По формуле (5) находим глубину заделки болта.

В расчет вводим коэффициент Кдл = 0,85 (для болтов с зачеканкой), так как Кдл = 0,85 < Крб = 0,96.

$$h_з = \sqrt{0,75xI,6^2 + 4,8 \ \frac{30}{0,85.0,66}} - 0,865.I,6 = I4,7 \text{ см}$$

Заданное расстояние между анкерами $l_б$ = 25 см = I5,6d > I0d и, следовательно, Кп = I,0.

Расстояние болтов от края фундамента $l_{кр}$ = I2 см = 5,5d

По табл.7 определяем коэффициент Вкр = I,I8, тогда глубина заделки составит: $h_{з,кр}$ = I4,7.I,I8 = I7,3 см.

Принимаем глубину заделки болта равной I7 см.

Пример 2. Определить диаметр d самоанкерующегося конического болта с цангами (тип П) и глубину его заделки $h_з$ для крепления оборудования к колонне сечением 30х30 см из бетона класса В30 (R_{bt} = I,3 МПа) при действии поперечных сил Q = 5 кН и продольных сил Рпр = 20 кН. Оборудование к колонне крепится четырьмя болтами без подкладок. Расстояние от края колонны до оси болта – 8 см, между болтами по высоте колонны – 25 см (см.рис.I0).

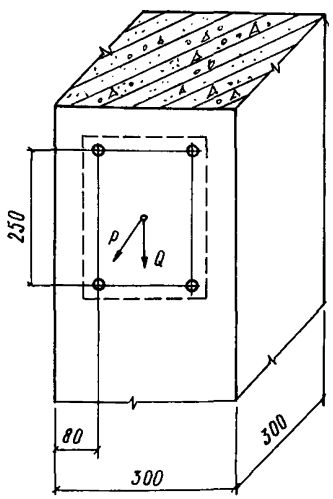


Рис.I0 к примеру 2

Условие п.3.I2 настоящих Рекомендаций выполняется, так как Q = 5 кН ≤ 0,5 Рпр = 0,5 . 20 = I0 кН.

Расчетное усилие на болт (см. п.3.I2 настоящих Рекомендаций составляет

$$P \geqslant \frac{Рпр}{0,7} = \frac{20}{0,7} = 28,6 \text{ кН}.$$

В соответствии с пп. 3.I5 и 3.I6 настоящих Рекомендаций χ = 0,25 и f = 0,3.

По формулам 8–I0 определяем необходимое усилие затяжки болта

$$P_з^p = (I - 0,25) \cdot 20 = I5 \text{ кН};$$

$$P_з^Q = \frac{5}{4.0,3} = 4,2 \text{ кН};$$

$$P_з = I5 + 4,2 = I9,2 \text{ кН} < 0,9\ P = 0,9.28,6 = 25,8 \text{кН}$$

По формуле (3) определяем диаметр болта

$$d = I,I3\sqrt{\frac{28,6.I0^3}{I45.I0^6}} = I,59.I0^{-2} \text{ м}.$$

Принимаем анкерный болт диаметром I6 мм.

По формуле (5) находим глубину заделки болта.

$$h_з = \sqrt{0,75.I,6^2 + 4,8\ \frac{28,6}{0,9.I,30}} - 0,865.I6 = 9,5 \text{ см}.$$

Значение коэффициента Кдл в соответствии с п.3.7 настоящих Рекомендаций принято 0,9. Необходимо учесть влияние края и расстояния между болтами на их несущую способность.

$l_{кр}$ = 8 см = 5d . По ширине колонны $l_б$ = 30 - 8,0.2 = I4см = = 8,7d . По высоте колонны $l_б$ = 25 см $>$ I0d .

В соответствии с пп. 3.9 и 3.II, по табл.6 и 7 настоящих Рекомендаций определяем значения коэффициентов Кп и Вкр:

Кп = I,II; Вкр = I,30.

Глубина заделки с учетом Кп и Вкр составляет:

h = Кп . Вкр . $h_з$ = I,II.I,30.9,5 = I3,7 см.

Принимаем глубину заделки болтов I4 см. Для восприятия сдвигающей нагрузки необходимо установить втулки в соответствии с п.3.I3 настоящих Рекомендаций.

Таблица I7. Типы пневматических ручных перфораторов ударно-вращательного действия для бурения скважин в бетоне и железобетоне

Шифр (марка) перфоратора**	Масса с виброгасящим устройством и глушителем, кг	Давление сжатого воздуха, МПа	Работа удара, Дж	Крутящий момент, Н.см	Число ударов в минуту	Расход воздуха, $м^3$/мин	Размеры хвостовика штанги (бура), мм
ПРI8 ЖУ (ПР-I9)	25	0,50	40	I7I6	2300-2600	2,6	22xI08 ГОСТ II446-65
ПР 20Л* (ПР-20)	26,5	0,50	40	I7I6	2300-2600	2,8	22xI08 ГОСТ II446-65
ПР24х4 (ПР24ЛУБ)	28,5 / 29,0	0,50	52	I960	2300-2600	3,5	25xI08 специальный
ПР 25Л* (ПР25ЛБ)	32,0 / 33,0	0,50	60	I764	2300-2600	3,5	25xI08 специальный
ПР 30ЖУБ	29,5	0,50	60	I323	I700	3,0	25xI08 ГОСТ II446-65
ПР 30*	34,0	0,50	60	I470	I800-2000	3,5	25xI08 ГОСТ II446-65
ПР 30Б*	34,5	0,50	65	I470	I800-2000	3,5	25xI08 ГОСТ II446-65
ПР 30П*	34,6	0,50	65	I470	I800-2000	3,5	25xI08 ГОСТ II446-65
ПР 30РК	35,5	0,50	65	I470	I800-2000	3,5	28xI00 специальный

* Обозначены типы перфораторов с повышенной скоростью бурения, улучшенными виброгасящими устройствами, снабженные глушителями шума.

** Возможно образовывать скважины диаметром до 60 мм.

Примечание. Изготовитель пневматических ручных перфораторов - Ленинградский завод "Пневматика".

Таблица I8. Типы электроперфораторов ударно-вращательного действия для образования скважин в бетоне и железобетоне

Техническая характеристика	Марка				
	ИЭ 47I2	ИЭ 4709	ИЭ 47I0	ИЭ 4708	ИЭ 4707
Наибольший диаметр бурения, мм	I2	I6	26	32	40
Частота удара бойка, мин	I500	3000	I620	3000	900
Энергия удара, Дж	2	2,5	4	I0	25
Потребляемая мощность электродвигателя, Вт	400	650	450	570	I359
Напряжение, В	220	220	220	220	220
Частота тока, гЦ	50	50	50	50	50
Масса (без кабеля), кг	4	7	7	I5,5	29

Примечание. Изготовитель электроперфораторов - Даугавпилский завод "Электроинструмент".

Таблица I9. Типы буровых коронок для перфораторов в зависимости от требуемого диаметра скважины

Типы буровых коронок	Диаметр отверстий, мм													
	I8	20	22	24	27	30	33	36	39	42	46	48	52	56
Долотчатые														
КДА 43-25*	+	+	+											
КДА 46-25	+	+	+											
ДП 49-25,5	+	+												
ДП 52-25,5			+	+	+	+								
ДП 56-25,5			+	+	+	+								
ДП-60-25,5			+	+	+	+								
ДПР 40-25,5	+	+												
ДПР 46-25,5	+	+												
Крестовые														
КНЦ-40	+	+												
КНЦ-60			+	+	+	+								
КП 43-25,5	+	+												
КП 46-25,5	+	+												
КП 49-25,5	+	+												
КП 52-25,5			+	+	+	+								
КП 56-25,5			+	+	+	+								
КП 60-25,5			+	+	+	+								
ККВ 43-25,5	+	+												
ТП 52-25,5			+	+	+	+								
Специальные конструкции ХИСНИИП диаметром, мм														
70							+	+	+	+	+	+		
80													+	+

Примечания. * Первое число после буквенного обозначения - диаметр коронки в мм, второе число - начальный диаметр посадочного конуса в мм.

I. Для всех коронок угол посадочного конуса 7^{0}.

2. Коронки ДП 52-56-60 и КП 52-56-60 могут изготавливаться с начальным диаметром посадочного конуса 32мм.

3. Допускается переточка коронок с большого диаметра на меньший для образования скважин необходимого размера.

4. Рекомендуемые для образования скважин коронки обозначены знаком "+".

Таблица 20. Техническая характеристика буровых штанг к перфораторам

Обозначение штанг	Размер шести-гранника, мм	Длина штанги, мм	Диаметр поса-дочного конуса, мм	Масса, кг
БШ 22-700 К22	22	700	22	2,I
БШ 22-I600 К22	22	I600	22	4,8
БШ 22-2550 К22	22	2500	22	7,4
БШ 22-3400 К22	22	3400	22	I0,I
БШ 22-4300 К22	22	4300	22	I2,8
БШ 22-700 К25	22	700	25	2,2
БШ 22-I600 К25	22	I600	25	4,9
БШ 22-2500 К25	22	2500	25	7,5
БШ 22-3400 К25	22	3400	25	I0,2
БШ 22-4300 К25	25	4300	25	I2,9
БШ 25-700 К25	25	700	25	2,8
БШ 25-I300 К25	25	I300	25	5,I
БШ 25-I600 К25	25	I600	25	6,3
БШ 25-I900 К25	25	I900	25	7,6
БШ 25-2500 К25	25	2500	25	9,9
БШ 25-3I00 К25	25	3I00	25	I2,0
БШ 25-3400 К25	25	3400	25	I3,0
БШ 25-3700 К25	25	3700	25	I4,7
БШ 25-4300 К25	25	4300	25	I7,0

Примечания. I. Штанги изготавливаются серийно машиностроительным заводом (г.Кузнецк, Кемеровской обл.).

2. При выдаче заказов следует указать способ очистки скважины и длину штанги.

Например: буровая штанга БШ-25-I300 для бурения с продувкой или центральной промывкой, буровая штанга БШ 25-700 для бурения с подачей воды через боковую муфту-насадку. Первая цифра означает диаметр вписанной окружности штанги, а вторая - ее длину.

3. Для всех буровых штанг угол посадочного конуса 7^{0}.

Таблица 21. Типы кольцевых алмазных сверл и область их применения

Тип сверла	Марка сверла	Область применения
С1 со сплошным алмазным слоем	С1-1	Для сверления отверстий в бетонных и железобетонных конструкциях прочностью на сжатие $R_b \leq 60$ МПа при удельных давлениях 3,5-5 МПа
	С1-3	Для сверления отверстий в бетоне и железобетоне прочностью $R_b \leq 30$ МПа при удельных давлениях 3,5-5 МПа
	С1-2	
С2 с прерывистым слоем	С2-2	Для сверления отверстий в бетонных и железобетонных конструкциях прочностью $R_b \leq 80$ МПа при удельных давлениях до 2,5 МПа

Примечание. Сверла выпускаются серийно Кабардино-Балкарским заводом алмазных инструментов (г.Терек, Терский р-н КБАССР). Диаметр сверл от 20 до 215 мм, длина 350±5 и 400±5 мм.

Таблица 22. Типы и технические характеристики сверлильного инструмента с кольцевыми алмазными сверлами

Марка машин	Технические характеристики машин									Завод-изготовитель
	Диаметр сверления, мм	Глубина сверления, мм	Частота вращения шпинделя, об/мин	Мощность двигателя, кВт	Рабочее напряжение, В	Габаритные размеры, мм			Масса без грузов, кг	
						длина	ширина	высота		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
НИА-С72А	I5-25	220	8000	0,8	-	700	96	205	5	
НИА-С72Б	I5-25	200	8500	I,2	-	7I8	II4	2I5	7	
ИП-I0I8	I5-25	220	8000	I	-	694	96	205	6	Московский завод "Пневмостроймашина"
МС-50	20-50	300	I0000	0,6	220/36	780	400	I40	I0,5	Дмитровский электромеханический завод треста "Энергомеханизация" Минэнерго СССР
ИЭ-4353 с консольным редуктором	25-80	300	700	I,9	220/380	I050	465	II80	I25	

Продолжение табл.22

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
ИЭ-I80I	30-I25	300	700	2,2	380	I440	460	II20	I40	Одесский завод строительно-отделочных машин
ИЭ-I80IA	50-2I5	300-550	800	I,5	380/36	760	460	I240	60	
ИЭ-I804	20-2I5	350	II50	I,I	380/36	I390	550	I940 / 3060**	80	
ИЭ-I805	20-2I5	350	600	3	380/36	I250	600	I320 / 3I40**	I20	
Самоходная буровая установка СБУ-I00	60-2I5	350	800	3,5	380					Кыштымский машиностроительный завод

* Глубина сверления может быть увеличена за счет применения переходных удлинителей

** Под чертой - высота станка с выдвинутой штангой.

Таблица 23. Производительность и стоимость образования скважин в бетоне и железобетоне различными способами

Наименование	Инструмент для образования скважин						
	Перфоратор			Твердосплавный	Алмазный		
Диаметр отверстия, мм	До 30	30-60	60-80	I2-25	До 30	30-80	I00-2I5
Производительность, см/мин	20	8-I2	2-3	4-5	I5-20	I0-I5	5-8
Стоимость I м, руб	0,25	0,40	0,6	0,65	0,45	0,60	I,20

Примечание. Износостойкость коронок для перфораторов в зависимости от диаметра проубриваемых скважин - 25-40 м длины; алмазных сверл - I5-25 м длины.

Приложение 6

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ САМОАНКЕРУЮЩИХСЯ КОНИЧЕСКИХ БОЛТОВ

Таблица 24. Трудоемкость и стоимость крепления самоанкерующимися коническими болтами

Наименование показателей*	Единица измерения	Самоанкерующиеся конические болты	
		с зачеканкой	с цангами
Стоимость изготовления болтов	руб	0,20	0,50
Стоимость материалов и амортизации при образовании скважин	руб	0,265	0,265
Установка болтов с учетом стоимости цементного раствора	чел-ч/руб	0,10/0,15	0,06/0,05
Трудоемкость и стоимость образования скважин	чел-ч/руб	0,18/0,15	0,18/0,15
Предварительная затяжка болтов	чел-ч/руб.	0,08/0,07	0,08/0,07
Итого:			
Трудоемкость установки болтов	чел-ч	0,36	0,32
Стоимость болтов	руб	0,83	1,04
Выработка на одного рабочего в смену	болт	19,4	21,8

* Данные приведены для болтов диаметром 48 мм. Глубина образования скважин - 50 см.

Приложение 7

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЗАТЯЖКИ ФУНДАМЕНТНЫХ БОЛТОВ

Таблица 25. Ручной инструмент для затяжки фундаментных болтов

Наименование и марка инструмента	Диапазон затягиваемых диаметров	Завод-изготовитель
Ключи зевные накидные, двусторонние, односторонние, комбинированные		Пермский завод монтажных изделий и средств автоматизации
по ГОСТ 2839-80Е	М16-М56	
" ГОСТ 2841-80Е	М16-М56	
" ГОСТ 3108-80Е	М64-М140	
" ГОСТ 2906-80Е	М64-М140	
" ГОСТ 16983-80Е	М16-М42	
Ключи коликовые монтажные (с открытым зевом), марки КК	М10-М24	То же
Ключ-мультипликатор марки:		"
КМ-70	М27-М36	
КМ-130	М30-М42	
КМ-200	М42-М56	
КМ-400	М48-М64	
КМ-600	М64-М76	
КМ-800	М64-М100	
Ключи зевные с самоподжимающимися губками, марки СГД-916/4	М14-М24	Горьковский завод электромонтажных инструментов
Ключ трещеточный коликовый, с набором сменных головок, марки СГД-916/7	М14-М30	То же
Ключ трещеточный, с шарнирно-закрепленной рукояткой для болтов с удлиненной резьбовой частью КТ-42, 80, 100 и 140	М42-М140	Ногинский опытный завод монтажных приспособлений
Ключи специальные монтажные типа КТ-22р, КТ-30р, КТ-36р	М22-М36	То же

Таблица 26. Механизированный инструмент для затяжки анкерных болтов

Технические характеристики	Электрогайковерты							Пневмогайковерты		
	ИЭ3116	ИЭ3117	ИЭ3113	ИЭ3114А	ИЭ3118	ИЭ3115А	ИЭ3112	ИП3111	ИП3112	ИП3113
Наибольший диаметр затягиваемых болтов, мм	12	12	16	16	27	27	48	12	14	18
Наибольший момент затяжки, Н.м	63	63	125	70	70	210	63	100	100	250
Мощность электродвигателя, Вт	120	120	180	180	210	210	120	-	-	-
Напряжение, В	220	36	220	36	36	220	220	-	-	-
Частота тока, Гц	50	200	50	200	200	50	50	-	-	-
Рабочее давление воздуха, МПа	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5
Удельный расход воздуха, $м^3$/мин	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,7	0,9
Масса (без кабеля), кг	3,1	3,1	3,8	3,5	5,2	5,2	12,0	1,9	2,2	3
Изготовитель	Конаковский завод механизированного инструмента					Ростовский завод "Электроинструмент"	Выборгский завод "Электроинструмент"	Московский завод "Пневмостроймашина)		

Таблица 27. Инструмент для контроля затяжки анкерных болтов

Наименование и марка инструмента	Диапазон регулируемых крутящих моментов, Н·м	Изготовитель
Динамометрические ключи КД-60	10-600	Ногинский опытный завод монтажных приспособлений
Ключи предельные трещеточные		
КПТР-8	10-80	То же
КПТР-30	80-300	
КПТР-60	300-600	
КПТР-130	600-1300	
Гидроключи в комплекте с передвижной насосной станцией (ГК-12)	до 10000	Минмонтажспецстрой

Содержание

Стр.

Предисловие 3
I. Общие положения и область применения 5
2. Конструкция и размеры самоанкерующихся конических болтов.. 9
3. Расчет самоанкерующихся конических болтов I2
4. Технология и способы установки самоанкерующихся конических болтов I9
Приложение I. Геометрические размеры самоанкерующихся конических болтов с цементной зачеканкой (тип I) и диаметры скважин для них 34
Приложение 2. Геометрические размеры самоанкерующихся конических болтов с цангами (тип П) и диаметры скважин для них 40
Приложение 3. Конструкция и геометрические характеристики втулок для восприятия поперечных (сдвигающих) усилий 46
Приложение 4. Примеры расчета самоанкерующихся конических болтов 47
Приложение 5. Механизированный инструмент для образования скважин в бетоне и железобетоне 50
Приложение 6. Экономические показатели применения самоанкерующихся конических болтов 58
Приложение 7. Инструмент для затяжки фундаментных болтов 59

Рекомендации по проектированию и применению самоанкерующихся конических болтов для крепления строительных конструкций и оборудования

Научный редактор И.М.Дробященко

Отдел научно-технической информации НИИЖБ
I09389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6

Редактор Г.М.Струнина

Формат 60х84/16. Ротапринт. Усл.кр.-отт.3,8. Уч.-изд.л.3,8.
Тираж 500 экз. Заказ № 368 Подписано в печать 06.04.88г.
Типография ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
121471, Москва, Можайское шоссе, д.25

gost.e-ecolog.ru