Правительство Москвы
Комплекс архитектуры, строительства, развития и реконструкции города
Департамент градостроительной политики, развития и реконструкции города Москвы

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ТР 94-2003

СТРОПОВОЧНЫЕ ПЕТЛИ СБОРНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, КОНСТРУИРОВАНИЕ, РАСЧЕТ И ИСПЫТАНИЯ

Москва 2003 г.

gost.e-ecolog.ru

Правительство Москвы
Комплекс архитектуры, строительства, развития и реконструкции города
Департамент градостроительной политики, развития и реконструкции города Москвы

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ТР 94-2003

СТРОПОВОЧНЫЕ ПЕТЛИ СБОРНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, КОНСТРУИРОВАНИЕ, РАСЧЕТ И ИСПЫТАНИЯ

Москва 2003 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНЫ Государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона» (ГУП «НИИЖБ») и Государственным унитарным предприятием г. Москвы «Научный конструкторско-технологический центр Комплекса архитектуры, строительства, развития и реконструкции города» (ГУП НКТЦ).

ВНЕСЕНЫ Управлением научно-технической политики в строительной отрасли Департамента градостроительной политики, развития и реконструкции г. Москвы

2. УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ приказом Департамента градостроительной политики, развития и реконструкции г. Москвы от 18.09.2003 г. № 179

3. ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

© Настоящие Технические рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Департамента градостроительной политики, развития и реконструкции г.Москвы

СОДЕРЖАНИЕ

Введение
1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Определения ... 1
4 Общие требования ... 1
5 Конструктивные требования к проектированию строповочных петель и установке их в изделиях ... 2
6 Расчет строповочных петель ... 5
6.1 Расчет петель по прочности ... 5
6.2 Расчет петель на выкалывание бетона ... 6
6.3 Расчет петель на выдергивание из бетона ... 7
7 Испытания строповочных петель ... 7
Приложение А. Термины Технических рекомендаций и их определения ... 9

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время стальные строповочные петли остаются основным средством осуществления захвата железобетонных и бетонных изделий в процессе их извлечения из форм, а также при проведении погрузочно-разгрузочных и монтажных операций.

Технические рекомендации для г. Москвы по конструированию, расчету и испытаниям строповочных петель позволяют более обосновано подходить к выбору конструкции и местоположения петель в изделиях. Кроме того, расчетное проектирование дает возможность во многих изделиях уменьшить расход металла на изготовление петель.

При разработке Технических рекомендаций были учтены положения отечественных и зарубежных норм и стандартов, результаты научно-исследовательских работ, а также практический опыт применения строповочных петель в различных изделиях на ряде предприятий промышленности сборного железобетона г. Москвы и других городов России. Данные рекомендации не противоречат требованиям СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции» и содержат ряд технических положений, не установленных в этом нормативном документе.

Технические рекомендации составлены с учетом результатов анализа и обобщения многолетних исследований и испытаний, выполненных в разное время специалистами НИИЖБа, НИЛ ФХММиТП, КТБ «Мосоргстройматериалы», ЦНИИПромзданий, МНИИТЭП, ПИ-1, Оргтехстроя (г. Вильнюс) и ВНИИЖелезобетона.

Рекомендации согласованы с ведущими научно-исследовательскими, проектными и производственными организациями АО «Моспроект», ГУП «МНИИТЭП», АО «Моспромжелезобетон».

СТРОПОВОЧНЫЕ ПЕТЛИ СБОРНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ. КОНСТРУИРОВАНИЕ, РАСЧЕТ И ИСПЫТАНИЯ

Дата введения 18.09.2003 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие рекомендации распространяются на конструирование, расчет и испытания строповочных петель в железобетонных и бетонных изделиях, изготовляемых на предприятиях стройиндустрии г. Москвы для промышленных и гражданских зданий, а также для инженерных сооружений.

Данные рекомендации следует применять совместно со СНиП 2.03.01.

Положения настоящих рекомендаций распространяются на строповочные петли, проектируемые для изделий из тяжелого и легкого бетонов и изготовляемые из горячекатаной арматурной стали класса А240 (А-I) по ГОСТ 5781 и ТУ 14-2-736.

Рекомендации не распространяются на строповочные петли, выполняемые из арматурной стали других классов, а также на петли с непараллельными ветвями. Строповочные петли, имеющие высаженные головки, приваренные шайбы и поперечины вместо крюков, петли, плоскость которых не совпадает с направлением подъемного усилия, петли, имеющие крюки с углом загиба менее 180°, в данном документе также не рассматриваются.

В тех случаях, когда строповочные петли выполняют одновременно функции закладных изделий или анкерных связей в сооружении, они должны быть рассчитаны и спроектированы с учетом этих условий применения.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

СНиП 2.03.01.84* Бетонные и железобетонные конструкции (издание 1998 г.)

СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия (издание 1996 г.)

СНиП II-3-79** Строительная теплотехника (издание 1998 г.)

ГОСТ 380-94 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 8829-94 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости

ГОСТ 14098-91 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

ТУ 14-2-736-87 Сталь арматурная для монтажных петель железобетонных конструкций

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящих рекомендациях применены термины в соответствии с приложением А.

4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1 Расположение петель в изделии не должно затруднять процессы формования и монтажа изделия. Для изделий, изготовление которых производят с заглаживанием открытой поверхности бетона механизированным способом, следует предусматривать петли, не выступающие над этой поверхностью.

4.2 При проектировании изделий со строповочными петлями следует применять унифицированные петли. Унифицированные петли разрабатываются применительно к конкретным типам сборных конструкций и приводятся в типовых проектах.

При отсутствии унифицированных петель с требуемыми характеристиками следует проектировать петли согласно приведенным в настоящем документе положениям.

4.3 Строповочные петли следует проектировать, обеспечивая:

- требуемую прочность их стержней в условиях действия динамических нагрузок;

- надежность анкеровки в бетоне изделия;

- возможность удобного заведения чалочного крюка грузового стропа в выступающую над бетоном часть петли (проушину);

- технологичность в изготовлении собственно петли и изделия.

4.4 Конструкции вновь спроектированных петель в случае необходимости подлежат испытаниям путем выполнения последовательных подъемов и опусканий изделий с новыми петлями согласно указаниям раздела 7.

5 КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТРОПОВОЧНЫХ ПЕТЕЛЬ И УСТАНОВКЕ ИХ В ИЗДЕЛИИ

5.1 Для строповочных петель следует применять горячекатаную арматурную сталь класса А240 (А-I) по ГОСТ 5781 и ТУ 14-2-736 марок Ст 3 сп и Ст 3 пс по ГОСТ 380 диаметром от 6 до 32 мм.

Марку стали устанавливают согласно требованиям СНиП 2.03.01 в зависимости от расчетной зимней температуры во время монтажа изделия.

5.2 Для захвата изделий при подъеме следует применять петли с прямыми ветвями (для свободно размещаемых петель) (рисунок 1а) и с отогнутыми в горизонтальной плоскости ветвями (для петель, размещаемых в стесненных условиях, например, при ограниченной высоте изделия) (рисунки 1б и 2).

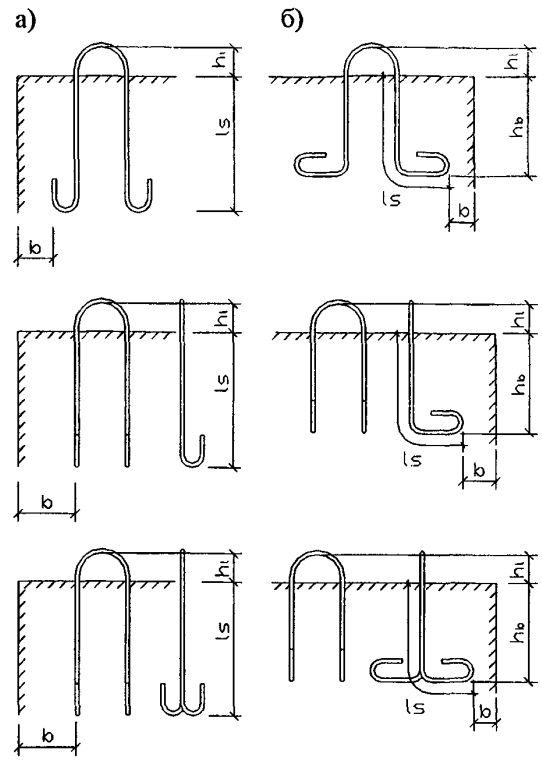
5.3 Ветви петель должны заканчиваться крюками. Прямые участки концов крюков должны быть параллельны ветвям петли. Применение петель без крюков не допускается.

Минимальные значения радиусов загиба крюков, отгибов и других параметров принимают в соответствии с таблицей 1.

5.4 Для обеспечения прочности анкеровки в бетоне крюки петли должны быть заведены в бетон на длину не менее l_s. Для обеспечения прочности на выкалывание окружающего петлю бетона ветви петли должны быть заглублены в бетон на расстояние не менее h_b (см. рисунок 1).

Длину заведения l_s и глубину заложения h_b петли в бетоне следует определять из расчета прочности анкеровки петли на выдергивание и прочности бетона изделия на выкалывание согласно указаниям раздела 6.

Для изделий из легких бетонов петли следует усиливать поперечным стержнем, располагаемым в местах перехода от прямолинейных участков ветвей петли к криволинейным, или заводить крюки петли за арматуру.



а – петли, свободно размещаемые в изделии; б – петли, размещаемые в стесненных по высоте изделия условиях

Рисунок 1 – Конструкции строповочных петель

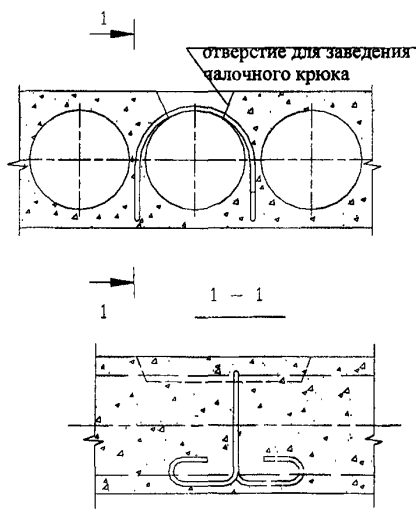
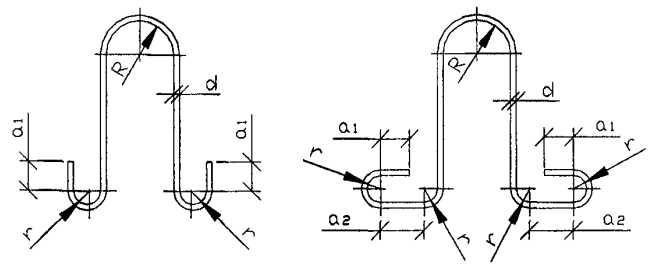


Рисунок 2 – Схема расположения петли в многопустотной плите перекрытия (армирование плиты условно не показано)

Таблица 1

В миллиметрах

Петли	Параметр	Значение параметра				
	d	6-12	14;16	18-22	25	28;32
	R	30	30	40	60	70
	r	20	30	40	60	70
	a_1	3d				
	a_2	6d				

5.5 В тех случаях, когда невозможно запустить крюки петли в бетон на необходимую длину, а также с целью уменьшения расхода металла, анкеровку петли следует осуществлять путем заведения ее крюков за рабочую продольную, поперечную или конструктивную арматуру (рисунок 3).

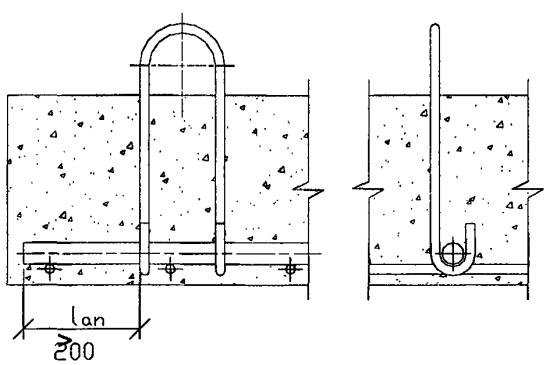


Рисунок 3 – Схема заведения крюков петли за рабочую арматуру плиты

Арматурные стержни, за которые заводят крюки, следует принимать диаметром не менее 0,7 диаметра стержня петли и не менее 10 мм. Концы стержней гладкого или периодического профиля должны отстоять от петли на длину не менее длины анкеровки l_{an} данных стержней и не менее 200 мм. При этом гладкие стержни должны заканчиваться крюками или крестообразными сварными соединениями по ГОСТ 14098. Длину анкеровки стержней определяют согласно требованиям СНиП 2.03.01.

Надежность принятой анкеровки петли следует подтвердить расчетом или испытаниями.

5.6 В многопустотных плитах перекрытий наряду с обычными петлями (см. рисунок 2) допускается применять эффективные строповочные петли, заводимые за продольную арматуру и выполняемые с подгибом ветвей (рисунки 4 и 5). В эффективных петлях радиус загиба крюка принимают равным номинальному диаметру охватываемого стержня арматуры.

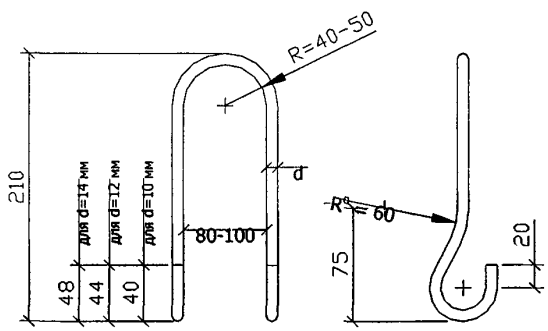


Рисунок 4 – Конструкция строповочной петли с подгибом ветвей и крюками, заводимыми за рабочую арматуру, для многопустотных плит перекрытий

Примеры расположения петель в обычных и предварительно напряженных многопустотных плитах перекрытий приведены на рисунке 6.

5.7 Места установки петель в изделии следует назначать с учетом технологии изготовления и монтажа изделия, а также его конструктивных особенностей. При этом плоскость проушины петли рекомендуется ориентировать по направлению подъемного усилия. Расстояние между соседними петлями должно составлять не менее трех глубин заложения петли в бетоне.

5.8 Расстояние b от боковой поверхности изделия до поверхности петли (см. рисунок 1) в общем случае следует принимать не менее четырех диаметров стержня петли d и не менее

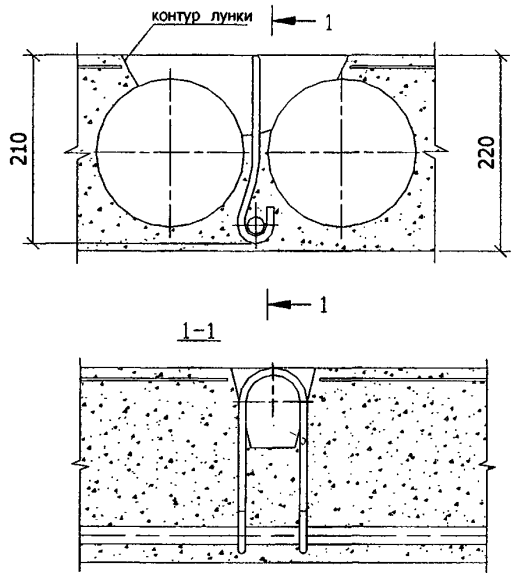


Рисунок 5 – Схема установки петли с крюками, заводимыми за рабочую арматуру, в многопустотной плите перекрытий

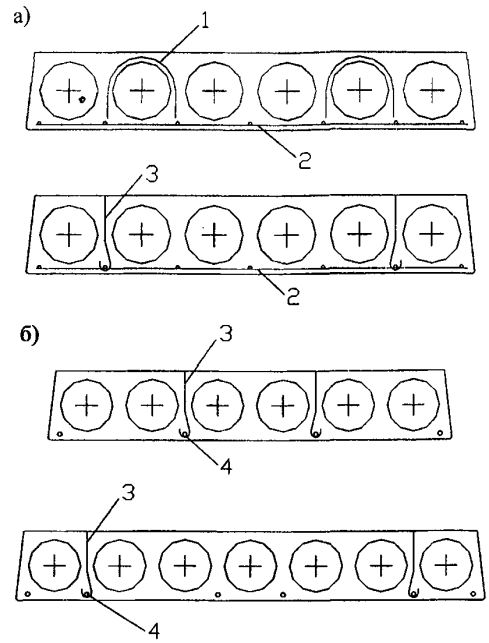
35 мм, а для тонкостенных изделий (типа стеновых панелей) толщиной не более 220 мм расстояние b от торца изделия или проема до боковой поверхности хвостового участка крюка петли (измеряемое в плоскости крюка) - не менее 200 мм.

5.9 Высоту проушины петли в свету h_e (верхней части петли, выступающей над бетоном изделия и соответствующей размерам чалочных крюков грузовых стропов) следует принимать равной, мм:

60 - при диаметре стержня петли от 6 до 16 мм;
80 - то же 18 » 22 »;
150 - » 25 » 32 ».

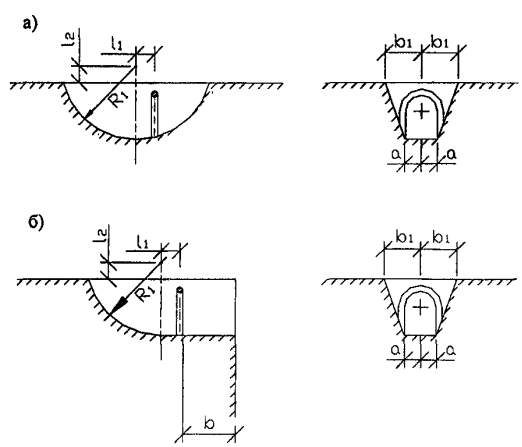
5.10 В зависимости от принятой технологии изготовления изделия (с использованием виброгрузов, пригрузов, заглаживающих валов), а также от требований к качеству верхней (при формовании) поверхности изделия, проушины петель следует размещать в теле конструкции так, чтобы они не препятствовали отделке верхней поверхности. Для этого необходимо устройство в бетоне лунок (углублений), размеры которых принимают по рисунку 7 из условий беспрепятственного заведения в проушину чалочного крюка грузового стропа.

Лунки для петель выполняются замкнутыми и разомкнутыми. Из условия расположения в проушине чалочного крюка стропа лунку следует смещать к середине изделия относительно плоскости проушины.



а – плиты с сеточным армированием; б – плиты с напрягаемой арматурой; 1 – обычная петля; 2 – арматурная сетка; 3 – эффективная петля; 4 – напрягаемый арматурный стержень

Рисунок 6 – Примеры расположения петель в поперечных сечениях многопустотных плит перекрытий



а – замкнутое углубление; б – разомкнутое углубление; размеры, мм, при диаметре стержня петли от 6 до 16 мм: R_1 = 125, a = 30, b_1 = 50, l_1 = 25, l_2 = 30; при диаметре стержня петли от 18 до 22 мм: R_1 = 150, a = 40, b_1 = 65, l_1 = 30, l_2 = 30

Рисунок 7 – Размеры лунок для заглубленного расположения проушин строповочных петель

6 РАСЧЕТ СТРОПОВОЧНЫХ ПЕТЕЛЬ

6.1 Расчет петель по прочности

6.1.1 Расчет строповочных петель по прочности должен производиться из условия

$$N \le N_{s,\,ult}\,, \qquad (1)$$

где N - усилие, действующее на петлю;

$N_{s,\,ult}$ - предельное усилие, воспринимаемое металлом двухветвевой петли.

6.1.2 Усилие N определяется по формуле

$$N = \gamma_d \gamma_a \gamma_f \gamma_{ad} G_1\,, \qquad (2)$$

где γ_d - коэффициент динамичности при подъеме и монтаже, принимаемый согласно требованиям 1.13 СНиП 2.03.01 равным 1,4;

γ_a - коэффициент, учитывающий увеличение усилия, действующего на петлю при отклонении грузового стропа от вертикали на угол α от 0° до 45°, принимаемый равным:

1,0 - при α = 0°; 1,4 - при α = 45°.

Для промежуточных значений угла α значения γ_a принимаются по линейной интерполяции. Отклонение грузового стропа от вертикали на угол α более 45° не допускается.

γ_{ad} - коэффициент, учитывающий присос (прилипание) изделия к поддону формы в момент первого подъема изделия, принимается равным 1,1;

γ_f - коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый согласно требованиям 2.2 СНиП 2.01.07 равным:

1,1 - для бетонных и железобетонных изделий с плотностью бетона более 1600 кг/м^3;

1,2 и 1,3 - для бетонных изделий с плотностью бетона 1600 кг/м^3 и менее, выполняемых соответственно в заводских условиях и на строительной площадке;

G_1 - усилие от части собственной массы изделия.

При подъеме изделий за четыре петли усилие от массы изделия считается распределенным на три петли. В случае подъема за три петли и более, расположенных на одном торце изделия (например, на стеновой панели) усилие от массы изделия принимается распределенным только на две петли. При применении грузозахватных приспособлений, обеспечивающих самобалансирование усилий между стропами (самобалансирующихся траверс), допускается усилие от массы изделия распределять между петлями в соответствии с конструкцией приспособления.

6.1.3 Усилие $N_{s,\,ult}$ определяется по формуле

$$N_{s,\,ult} = \gamma_{dd} R_s A_s, \qquad (3)$$

где A_s - площадь поперечного сечения стержня петли; R_s - расчетное сопротивление растяжению стали петли;

γ_{dd} - коэффициент, учитывающий для стержней петель малых диаметров (6, 8 и 10 мм) повышенную опасность разрушения при их возможных механических повреждениях и коррозии в случае продолжительного хранения конструкций на открытом воздухе до монтажа, принимается равным:

0,55 - для стержня диаметром 6 мм;

0,6 - то же 8 » ;

0,9 - » 10 »;

1,0 - » более 10 ».

6.1.4 При определении усилия от собственной массы изделия плотность бетона γ_0 принимается равной:

2400 кг/м^3 - для тяжелого бетона;

2200 кг/м^3 - для мелкозернистого бетона;

$D\,k$ - для легкого бетона,

здесь D - численное значение марки бетона по средней плотности;

k - коэффициент, зависящий от класса бетона по прочности на сжатие, принимаемый равным:

1,05 - для бетонов класса В12,5 и выше;

1+ w/100 - для бетонов класса В10 и ниже, где w - весовая влажность бетона при эксплуатации (%), определяемая согласно СНиП II-3; допускается принимать w = 10%. При расчете петель в стадиях изготовления и транспортирования изделия плотность легкого бетона следует определять с учетом отпускной объемной влажности w по формуле $D+(w/100)1000$, принимая значения w равными:

15% - для бетона классов В10 и ниже;

10% - то же В12,5 и выше.

Плотность железобетона при объемном содержании стали 3% и менее принимается равной (γ_0 +100) кг/м^3; при содержании стали свыше 3% плотность железобетона определяется как сумма масс бетона и стали на единицу объема железобетонного изделия. При определении массы наружной ограждающей конструкции из легкого бетона класса В10 и ниже следует учитывать повышенную плотность фактурных слоев.

6.1.5 Максимально допустимое усилие от части собственной массы изделия, которое может воспринять одна петля при принятом диаметре ее стержня, определяется по формуле

$$G_1^{max} = \frac{\gamma_{dd} R_s A_s}{\gamma_d \gamma_\alpha \gamma_f \gamma_{ad}} \quad (4)$$

В этом случае проверка прочности петли производится из условия

$$G_1 \le G_1^{max} \quad (5)$$

6.1.6 Диаметр стержня d, из которого выполняют двухветвевую петлю, определяется по формуле

$$d\sqrt{\gamma_{dd}} = \sqrt{\frac{\gamma_d \gamma_\alpha \gamma_f \gamma_{ad} G_1}{\pi R_s}} \quad (6)$$

6.1.7 Допускается при назначении диаметра стержня петли использовать данные таблицы 2.

Таблица 2

Диаметр стержня петли d, мм	Масса изделия, приходящаяся при подъеме на одну строповочную петлю, кг		Диаметр стержня петли d, мм	Масса изделия, приходящаяся при подъеме на одну строповочную петлю, кг
6	150		18	2500
8	300		20	3100
10	700		22	3800
12	1100		25	4900
14	1500		28	6100
16	2000		32	8000

Примечание - В таблице приведены данные, отвечающие значениям коэффициентов $\gamma_\alpha = 1{,}4$ и $\gamma_f = 1{,}1$, а также значениям коэффициентов γ_d, γ_{ad}, γ_{dd}, указанным в 6.1.2 и 6.1.3

6.2 Расчет петель на выкалывание бетона

6.2.1 Расчет петель на выкалывание бетона производится с целью установления требуемой глубины заложения петли в бетоне.

Глубину заложения петли h_h (см. рисунок 1) при выкалывании бетона в изделии толщиной (в направлении, перпендикулярном высоте петли) t>220 мм, следует определять по формуле

$$h_b = \delta_1 d \sqrt{\frac{R_s}{R_{bt} \delta_2 \delta_3}}, \quad (7)$$

где R_{bt} - расчетное сопротивление растяжению бетона, соответствующее прочности бетона на сжатие в момент первого подъема изделия B_0, принимаемой с обеспеченностью 0,95. Значения R_{bt} определяют по таблице 13 СНиП 2.03.01, принимая B_0 как промежуточный класс бетона;

δ_1 - коэффициент, учитывающий условия работы бетона в раннем (непроектном) возрасте при выкалывании, принимается равным:
1,2 – для B_0 = 3,5 МПа;
1,0 – » B_0 = 5 МПа;
0,7 – » B_0 = 25 МПа;
для других значений B_0 коэффициент δ_1 определяют по линейной интерполяции;

δ_2 - коэффициент, учитывающий влияние близости прямого участка крюка петли к краю изделия, т.е. расстояние b (см. рисунок 1), принимается равным:
1,0 - при $b/h_b \ge 1$; 0,55 - при $b/h_b = 0{,}1$;
для промежуточных значений b/h_b коэффициент δ_2 определяется по линейной интерполяции;

δ_3 - коэффициент, учитывающий влияние заведения крюков петли за арматурные стержни (см. 5.5), принимается равным:
1,0 - без заведения крюков за арматуру;
1,2 - при заведении крюков за арматуру (см. рисунок 3);
для изделий из легких бетонов в любом случае принимают $\delta_3 = 1$.

Глубина заложения петли h_b при расчете на выкалывание бетона в изделии толщиной t ≤ 220 мм определяется по формуле (7) с увеличением полученного значения на 5d.

Глубина заложения h_b в многопустотных плитах перекрытий определяется как для изделий толщиной t ≤ 220 мм.

Допускается принимать значения h_b по таблице 3 в зависимости от прочности бетона на сжатие в момент первого подъема изделия B_0.

Глубину заложения h_b следует принимать не менее 15 диаметров стержня петли и не менее 150 мм, а для изделий толщиной в нормальном к ветвям направлении до 200 мм - не менее 20 диаметров стержня петли и не менее 200 мм.

Для петель, выполняемых из стержней диаметром 25 мм и более, указанные выше минимальные, а также расчетные значения h_b следует увеличивать на 20%.

6.2.2 При расположении проушин петель в углублениях (лунках) по рисунку 7 расстояние h_b допускается отсчитывать от верхней грани изделия.

Таблица 3

Прочность бетона на сжатие в момент первого подъема изделия B_0, МПа	Значение для параметра	
	h_b (глубина заложения в бетоне)	l_s (длина заведения в бетон)
От 3,5 до 5 включ.	35d (40d)	45d (50d)
Св. 5 » 8 »	25d (30d)	35d (40d)
» 8 » 15 »	20d (25d)	30d (35d)
» 15 » 25 »	15d (20d)	25d (30d)
» 25	15d (20d)	20d (25d)

Примечания

1 Значения параметров h_b и l_s относятся к изделиям, выполняемым из тяжелого, легкого и мелкозернистого (группы А) бетонов.

2 Значения, приведенные в скобках, относятся к случаям подъема в вертикальном положении однослойных тонкостенных изделий (типа стеновых панелей) толщиной не более 220 мм.

6.3 Расчет петель на выдергивание из бетона

6.3.1 Расчет петель на выдергивание из бетона производится с целью установления требуемой длины заведения (анкеровки) ветвей петли в бетон.

Длину заведения l_s (см. рисунок 1) при выдергивании петли из бетона в изделии толщиной (в направлении, перпендикулярном высоте петли) t > 220 мм, следует определять по формуле

$$l_s = \frac{\psi_1 R_s d}{\psi_2 R_{bt}} \qquad (8)$$

где ψ_1 – коэффициент, учитывающий условия работы бетона в раннем (непроектном) возрасте при выдергивании петель, принимается равным:

0,055 – для B_0 = 3,5 МПа;

0,085 – » B_0 = 15 МПа;

0,09 – » B_0 = 25 МПа;

для промежуточных значений B_0 коэффициент ψ_1 определяется по линейной интерполяции;

ψ_2 - коэффициент, учитывающий влияние заведения крюков петли за арматурные стержни (см. рисунок 3) принимается равным:

1,0 – без заведения крюков за арматуру;

1,2 – при заведении крюков за арматуру;

для изделий из легких бетонов в любом случае ψ_2 = 1.

Длина анкеровки петли l_s при выдергивании ее из бетона в изделии толщиной t ≤ 220 мм определяется по формуле (8) с увеличением полученного значения на 5*d*.

В многопустотных плитах перекрытий значение l_s определяется как для изделий толщиной t ≤ 220 мм.

Допускается принимать значения l_s по таблице 3 в зависимости от прочности бетона на сжатие в момент первого подъема изделия B_0.

Для изделий из мелкозернистого бетона группы *В* значения l_s должны быть увеличены на 5*d*.

Длину заведения l_s следует принимать не менее 20 диаметров стержня петли и не менее 200 мм, а для изделий толщиной в нормальном к ветвям направлении до 200 мм – не менее 25 диаметров стержня петли и не менее 250 мм. Кроме того для кассетной технологии изготовления изделий длина заведения петли в бетон должна составлять не менее 300 мм.

6.3.2 Если петля имеет горизонтальные отгибы (см. рисунок 1б), в требуемой по расчету длине l_s горизонтальный участок ветви петли допускается учитывать длиной не более 7d+2r (*r* принимается по таблице 1).

7 ИСПЫТАНИЯ СТРОПОВОЧНЫХ ПЕТЕЛЬ

7.1 Контрольные испытания строповочных петель проводятся перед началом массового изготовления бетонных и железобетонных изделий с новыми петлями и в дальнейшем – периодически, если периодичность испытаний установлена в рабочих чертежах изделий.

7.2 Испытания петель проводят по схемам, предусмотренным в рабочих чертежах изделий, с учетом требований ГОСТ 8829.

7.3 Испытания петель заключаются в подъеме за испытываемые петли изделия, дополнительно загруженного таким образом, чтобы обеспечить получение требуемой контрольной нагрузки по прочности.

7.4 Каждое изделие с дополнительными грузами следует поднимать шесть раз до полного отрыва от всех точек опирания, выдерживать в поднятом состоянии 3-10 мин, а затем опускать до ослабления грузовых стропов. Подъем и опускание изделий следует выполнять плавно.

7.5 В случае необходимости получения данных о фактической несущей способности петли следует при последнем подъеме догрузить изделие до исчерпания прочности петли, оцениваемой в соответствии с п.п. 7.8 по комплексу показателей.

7.6 Зона бетона около петли в радиусе, равном не менее удвоенной глубины заложения петли в бетоне, должна быть свободной от дополнительных грузов.

7.7 Прочность бетона изделия на сжатие в момент испытания должна быть равна проектной передаточной или распалубочной прочности при первом подъеме изделия во время извлечения его из формы.

7.8 В рабочих чертежах изделия устанавливают контрольную нагрузку для комплексной проверки прочности:

- стального стержня, из которого изготовлена петля;
- бетона на выкалывание в месте расположения петли;
- анкеровки ветвей петли в бетоне.

Контрольную нагрузку по прочности в расчете на одну петлю определяют по формуле

$$G_{1k} = R_s A_s C \ , \qquad (9)$$

где C - коэффициент безопасности, устанавливаемый в рабочих чертежах изделия в пределах от 1,25 до 1,8 в зависимости от угла наклона грузового стропа к вертикали при испытании: 1,25 – при угле, равном 45°, и 1,8 – при вертикальном стропе.

Вычисленное значение контрольной нагрузки включает в себя усилие от собственной массы изделия, приходящееся на одну петлю.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ТЕРМИНЫ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящих Технических рекомендациях применяются следующие основные термины:

d – диаметр стержня строповочной петли

l_S – длина заведения крюков строповочной петли в бетон изделия, отсчитываемая от поверхности бетона в месте расположения петли

h_b – глубина заложения строповочной петли в бетоне изделия, отсчитываемая от поверхности изделия в месте расположения петли

b – расстояние от боковой поверхности изделия до поверхности петли

h_e – высота проушины строповочной петли в свету – высота верхней части петли, выступающей над поверхностью бетона изделия и служащая для заведения чалочного крюка грузового стропа.

B_0 – прочность бетона на сжатие в момент первого подъема изделия, принимаемая с обеспеченностью 0,95

G_1 – усилие от части собственной массы изделия, приходящееся на одну строповочную петлю

G_1^{max} – максимально допускаемое усилие от части собственной массы изделия, которое может воспринять одна строповочная петля при принятом диаметре ее стержня

G_{1k} – контрольная нагрузка по прочности при проведении испытания строповочной петли

УДК.....

Ключевые слова: бетонные и железобетонные изделия, строповочная петля, конструирование, расчет и испытания петель

Официальное издание

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ТР 94-2003. Строповочные петли сборных бетонных и железобетонных конструкций. Конструирование, расчет и испытания.

Отпечатано в ГУП «Типография строительной отрасли города Москвы»

gost.e-ecolog.ru