

18.9.2008

кольцевой трос «RVL»

АО «R-Group Finland Oy»

R-STEEL

Отчёт по эксплуатации ВУ (Объединение бетонной промышленности) 299

КОЛЬЦЕВЫЕ ТРОСЫ «RVL»

Руководство по применению и проектированию
18.9.2008

Кольцевые тросы «RVL»

RVL-80

RVL-100

RVL-120

Система переноса нагрузок с помощью кольцевых тросов
на бетонизируемые заливочные швы

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩЕЕ
 - 1.1. Общее описание
 - 1.2. Принцип действия
2. РАЗМЕРЫ И МАТЕРИАЛЫ
 - 2.1. Размеры и материалы
3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ
 - 3.1. Способ изготовления
 - 3.2. Допуски по изготовлению
 - 3.3. Контроль качества
4. МОЩНОСТИ И РАЗРЕШЁННЫЕ НАГРУЗКИ
 - 4.1. Мощности и разрешённые нагрузки
5. ПРИМЕНЕНИЕ
 - 5.1. Принцип применения
 - 5.2. Ограничения по применению
 - 5.3. Выбор кольцевого троса «RVL»
 - 5.4. Чертежи и обозначения
 - 5.5. Расположение кольцевых тросов «RVL»
 - 5.6. Проверка анкерного крепления
6. МОНТАЖ
 - 6.1. Монтаж кольцевых тросов «RVL» в опалубку
 - 6.2. Монтаж кольцевых тросов «RVL» на стройплощадке и заливка шва после монтажа
7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА
 - 7.1. Контроль качества изготовления металлической части
8. КОНТРОЛЬ МОНТАЖА
 - 8.1. Контроль монтажа частей

18.9.2008

кольцевой трос «RVL»

1. ОБЩЕЕ

1.1. Общее описание

Кольцевые тросы «RVL» марки R-Steel состоят из штифтового короба, согнутого из листа стали, и продетой через него петли троса, изготовленной из высокопрочной стали. Трос соединён в петлю при помощи пресс-муфты, действующей как элемент сцепления.

1.2. Принцип действия

При получении швом нагрузки сила среза заливочного шва, направленная вдоль длины, разделяется по площади действия арматурного стержня на наклонный элемент давления и горизонтальный элемент тяги.

Наклонный элемент давления силы среза направлен на элементы, присоединяемые посредством бетонных соединяющих и сцепляющих поверхностей арматурных стержней, формирующих штифтовые короба.

Горизонтальный элемент силы среза перемещается от элемента ко шву посредством прямого соединения бетона и петли троса, а также сцепления пресс-муфты. Горизонтальный элемент силы среза перемещается по шву между элементами как натягивающее соединение, которое образуют петли троса противоположных элементов, железный стержень, устанавливаемый в шов через кольца троса, и шовный бетон.

2. РАЗМЕРЫ И МАТЕРИАЛЫ

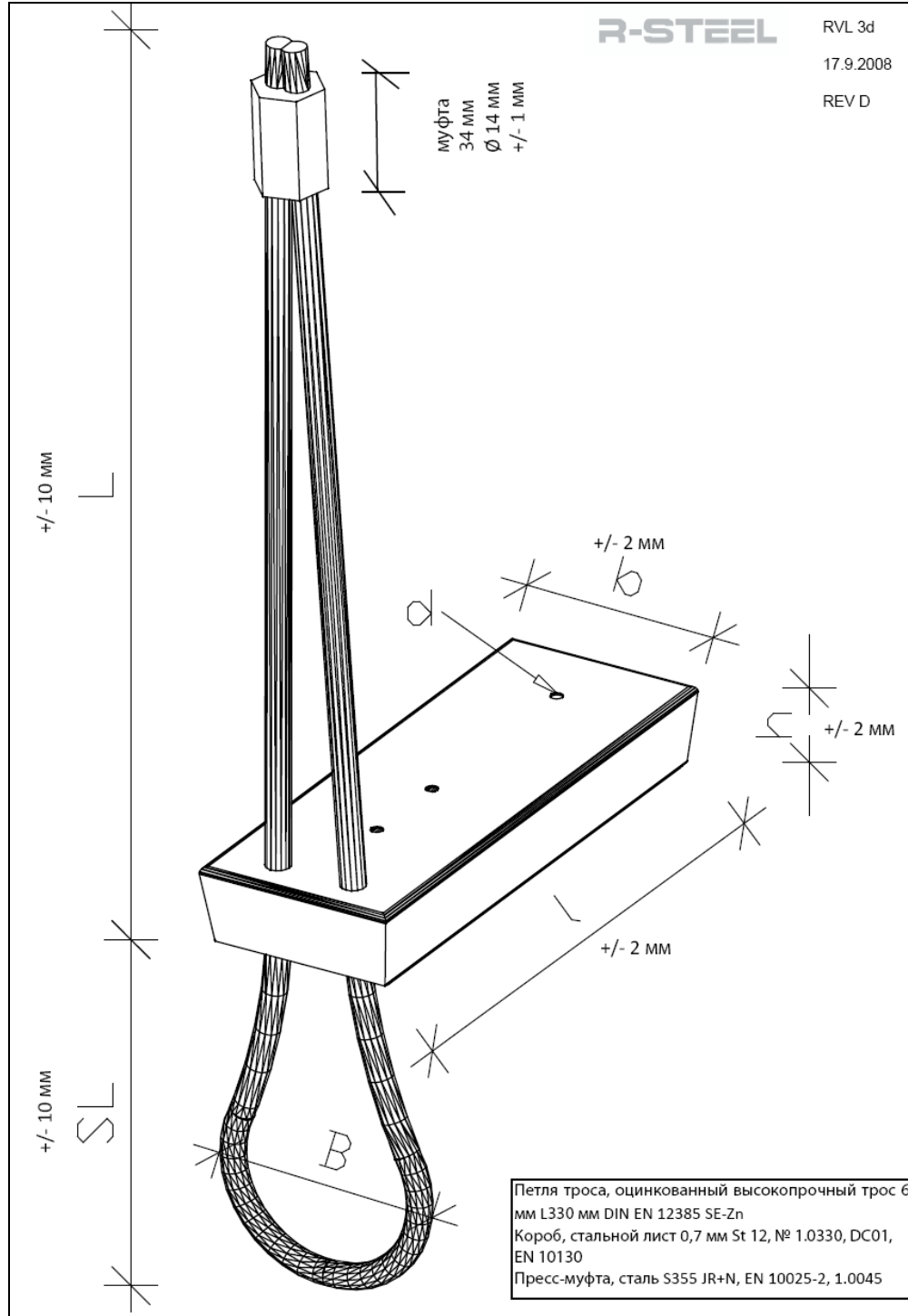
2.1. Размеры и материалы

Материалы: Короб 0,7 мм стальной лист St 12, № 1.0330, DC01, EN-10130
Пресс-муфта, сталь S355 JR+N, EN 10025-2, 1.0045
Трос, высокопрочная сталь DIN EN 12385 SE-Zn

Размеры коробов и тросов представлены в таблице 1 и в изображении 1. Диаметры тросов – d_s 6 мм (площадь стального покрытия $A_s = 14,90 \text{ мм}^2$). Модуль упругости - 100 кН/мм^2 . Поверхности троса и короба оцинкованы, оцинковка пассивирована хромом.

Таблица 1.

Тип	РАЗМЕРЫ [мм]								Объем упаковки, шт	Вес кг/шт
	b	l	h	d	L	SL	B	d _s		
RVL-80	50	160	20	3	250	80	60	6	1000	0,210
RVL-100	50	160	20	3	230	100	65	6	1000	0,210
RVL-120	50	160	20	3	210	120	70	6	1000	0,210



Изображение 1.

3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ

3.1. Способ изготовления

Короб отрезается механически и сгибается в форму. Трос вставляется в короб несоединённым, а петля образуется при помощи пресс-муфты. Петля троса устанавливается в короб так, чтобы скреплённая часть петли оказалась внутри короба, а остающаяся открытой часть короба предохранялась от заливки изоляцией.

3.2. Допуски по изготовлению

Размеры короба	+/- 2 мм
Размер внешней петли	+/- 10 мм
Длина сцепления петли	+/- 10 мм

4. МОЩНОСТИ И РАЗРЕШЁННЫЕ НАГРУЗКИ

4.1. Мощности и разрешённые нагрузки

Мощности силы среза кольцевых тросов «RVL» рассчитываются по направлению шва согласно пункту «ВУ 30-4» «4.2.10 Арматура стеновых элементов». В качестве мощности силы среза V_u , проходящей вдоль шва, используются значения для вычисления мощности из таблиц 2-4, или рассчитывается при помощи формулы 1:

$$V_u = (0,4 \cdot A_{s1} \cdot 500 + 0,26 \cdot f_{ctk} \cdot b_s \cdot s + 0,74 \cdot A_v \cdot f_{ctk,s}) / (s/1000 \cdot 1,8) \quad [1]$$

где

V_u = мощность силы среза [кН/м]

A_{s1} = площадь петли троса х 2 [мм²]

f_{ctk} = удельная прочность бетона при натяжении [Н/мм²]

$f_{ctk,s}$ = удельная прочность раствора для заделки швов при натяжении [Н/мм²]

b_s = толщина элемента [мм]

s = шаг петель [мм]

A_v = площадь среза арматуры [мм²] = $b \times l$ (ширина короба х длина короба мм)

Разрешённые нагрузки вычисляются путём деления расчётных мощностей на 1.6.

Образец конструкции:

RVL – конструкция шва перемещает силу среза с помощью петель троса, заливки шва и арматурного короба за счёт поперечной прочности на соседние бетонные элементы. Образец конструкции также представлен на изображении 2.

Мощности силы среза кольцевых тросов «RVL», которая действует перпендикулярно шву (стене), вычисляются по тому же принципу через наклонное давление и силу тяги пары петель (изображение 2). Соответственно, это требует ситуативного определения параметров шва. Используемые готовые значения пары петель, которые действуют как сила тяги, получаются через мощности, направленные вдоль шва, при помощи формулы 2:

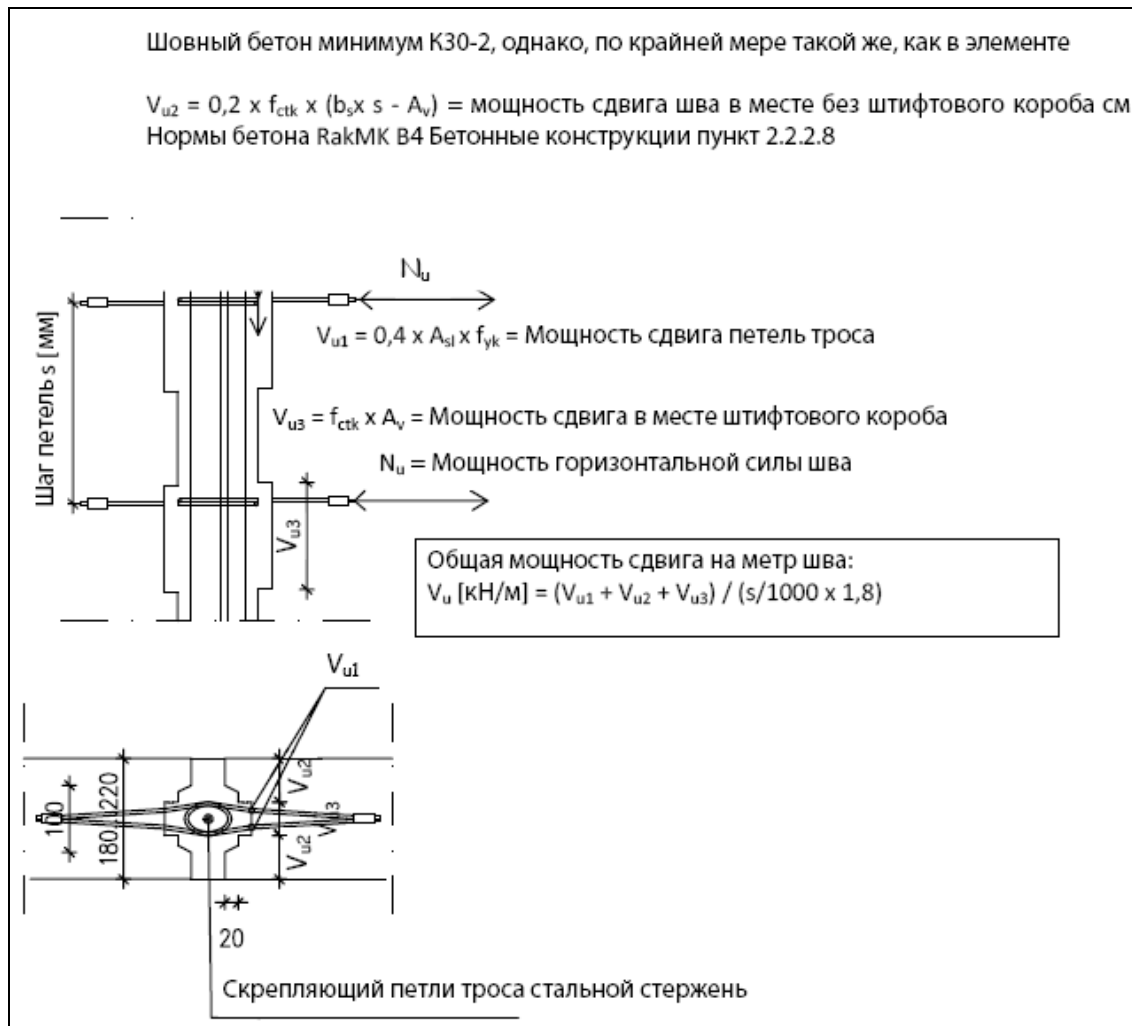
$$V_{u1} = (0,4 \cdot A_{sl} \cdot 500) / (s / 1000 \cdot 1,8) \quad [2]$$

где

V_{u1} = расчётная мощность силы среза, приходящейся на пару петель [кН/м]

A_{sl} = площадь троса петель x 2 [мм²]

s = шаг петель [мм]



Изображение 2.

Расчётные мощности силы среза по направлению шва – согласно шву изображения 3, где используются кольцевые тросы RVL-80, RVL-100 или RVL-120 (таблицы 2-4).

Таблица 2

Толщина стены:	$b_s=180$ мм	Шовный бетон	К 30-2	
Штифтовой короб:	$b=50$ мм	$l=160$ мм	$A_{sl}=29,8$ мм ²	
Шаг петель	Расчётная мощность силы среза V_u [кН/м]			
[мм]	по направлению шва у марок бетона различной			

s	прочности			
	К 25-2	К 30-2	К 35-2	К 40-2
250 мм	89,0 кН/м	93,0 кН/м	101,1 кН/м	108,3 кН/м
300 мм	80,5 кН/м	84,7 кН/м	92,2 кН/м	99,0 кН/м
350 мм	74,4 кН/м	78,7 кН/м	85,9 кН/м	92,3 кН/м
400 мм	69,9 кН/м	74,3 кН/м	81,1 кН/м	87,3 кН/м
450 мм	66,4 кН/м	70,8 кН/м	77,4 кН/м	83,4 кН/м
500 мм	63,6 кН/м	68,0 кН/м	74,4 кН/м	80,2 кН/м
550 мм	61,2 кН/м	65,8 кН/м	72,0 кН/м	77,7 кН/м
600 мм	59,3 кН/м	63,9 кН/м	70,0 кН/м	75,6 кН/м
650 мм	57,7 кН/м	62,3 кН/м	68,3 кН/м	73,8 кН/м
700 мм	56,3 кН/м	60,9 кН/м	66,8 кН/м	72,2 кН/м
750 мм	55,1 кН/м	59,7 кН/м	65,5 кН/м	70,9 кН/м
800 мм	54,0 кН/м	58,7 кН/м	64,4 кН/м	69,7 кН/м
850 мм	53,1 кН/м	57,8 кН/м	63,4 кН/м	68,7 кН/м
900 мм	52,3 кН/м	56,9 кН/м	62,6 кН/м	67,8 кН/м
950 мм	51,5 кН/м	56,2 кН/м	61,8 кН/м	66,9 кН/м
1000 мм	50,8 кН/м	55,6 кН/м	61,1 кН/м	66,2 кН/м

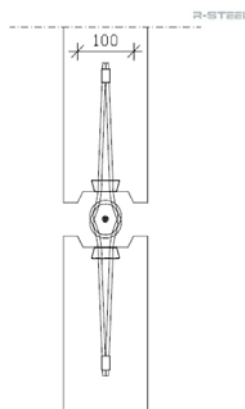
Таблица 3

Толщина стены:	$b_s=200$ мм	Шовный бетон	К 30-2	
Штифтовой короб:	$b=50$ мм	$l=160$ мм	$A_{st}=29,8$ мм ²	
Шаг петель [мм]	Расчётная мощность силы среза V_u [кН/м] по направлению шва у марок бетона различной прочности			
s	К 25-2	К 30-2	К 35-2	К 40-2
250 мм	92,7 кН/м	97,3 кН/м	105,8 кН/м	113,5 кН/м
300 мм	84,2 кН/м	88,9 кН/м	96,9 кН/м	104,1 кН/м
350 мм	78,2 кН/м	83,0 кН/м	90,5 кН/м	97,4 кН/м
400 мм	73,6 кН/м	78,5 кН/м	85,8 кН/м	92,4 кН/м
450 мм	70,1 кН/м	75,0 кН/м	82,0 кН/м	88,4 кН/м
500 мм	67,3 кН/м	72,2 кН/м	79,1 кН/м	85,3 кН/м
550 мм	64,9 кН/м	70,0 кН/м	76,6 кН/м	82,8 кН/м
600 мм	63,0 кН/м	68,1 кН/м	74,6 кН/м	80,6 кН/м
650 мм	61,4 кН/м	66,5 кН/м	72,9 кН/м	78,8 кН/м
700 мм	60,0 кН/м	65,1 кН/м	71,4 кН/м	77,3 кН/м
750 мм	58,8 кН/м	63,9 кН/м	70,1 кН/м	75,9 кН/м
800 мм	57,7 кН/м	62,8 кН/м	69,0 кН/м	74,8 кН/м
850 мм	56,8 кН/м	61,9 кН/м	68,1 кН/м	73,7 кН/м
900 мм	55,9 кН/м	61,1 кН/м	67,2 кН/м	72,8 кН/м
950 мм	55,2 кН/м	60,4 кН/м	66,4 кН/м	72,0 кН/м
1000 мм	54,5 кН/м	59,7 кН/м	65,7 кН/м	71,3 кН/м

Таблица 4

Толщина стены:	$b_s=220$ мм	Шовный бетон	К 30-2	
Штифтовой короб:	$b=50$ мм	$l=160$ мм	$A_{st}=29,8$ мм ²	
Шаг петель [мм]	Расчётная мощность силы среза V_u [кН/м] по направлению шва у марок бетона различной			

s	прочности			
	К 25-2	К 30-2	К 35-2	К 40-2
250 мм	96,6 кН/м	101,6 кН/м	111,1 кН/м	118,7 кН/м
300 мм	88,1 кН/м	93,2 кН/м	102,1 кН/м	109,3 кН/м
350 мм	82,0 кН/м	87,3 кН/м	95,8 кН/м	102,6 кН/м
400 мм	77,4 кН/м	82,8 кН/м	91,0 кН/м	97,6 кН/м
450 мм	73,9 кН/м	79,3 кН/м	87,3 кН/м	93,6 кН/м
500 мм	71,1 кН/м	76,5 кН/м	84,3 кН/м	90,5 кН/м
550 мм	68,7 кН/м	74,2 кН/м	81,9 кН/м	87,9 кН/м
600 мм	66,8 кН/м	72,3 кН/м	79,8 кН/м	85,8 кН/м
650 мм	65,2 кН/м	70,7 кН/м	78,1 кН/м	84,0 кН/м
700 мм	63,8 кН/м	69,4 кН/м	76,7 кН/м	82,5 кН/м
750 мм	62,6 кН/м	68,2 кН/м	75,4 кН/м	81,1 кН/м
800 мм	61,5 кН/м	67,1 кН/м	74,3 кН/м	79,9 кН/м
850 мм	60,6 кН/м	66,2 кН/м	73,3 кН/м	78,9 кН/м
900 мм	59,7 кН/м	65,4 кН/м	72,4 кН/м	78,0 кН/м
950 мм	59,0 кН/м	64,6 кН/м	71,6 кН/м	77,2 кН/м
1000 мм	58,3 кН/м	64,0 кН/м	70,9 кН/м	76,4 кН/м



Изображение 3.

Наклонное сжатие – примерно под углом в 45 градусов. Горизонтальная (сцепляющая) сила, образующаяся на одном кольце, равна соответствующей силе среза/одно кольцо.

Расчётные мощности силы среза относительно перпендикулярного шва, где используются кольцевые тросы RVL-80, RVL-100 или RVL-120 (таблицы 5-7).

Таблица 5

Толщина стены:	$b_s=180$ мм	Шовный бетон	К 30-2	
Штифтовой короб:	$b=50$ мм	$l=160$ мм	$A_{sl}=29,8$ мм ²	
Шаг петель	Расчётная мощность силы среза V_{ul} [кН/м]			
[мм]	относительно перпендикулярного шва у марок бетона			

s	различной прочности			
	К 25-2	К 30-2	К 35-2	К 40-2
250 мм	60,4 кН/м	67,8 кН/м	72,4 кН/м	77,0 кН/м
300 мм	50,4 кН/м	56,5 кН/м	60,3 кН/м	64,2 кН/м
350 мм	43,2 кН/м	48,4 кН/м	51,7 кН/м	55,0 кН/м
400 мм	37,8 кН/м	42,3 кН/м	45,2 кН/м	48,1 кН/м
450 мм	33,6 кН/м	37,6 кН/м	40,2 кН/м	42,8 кН/м
500 мм	30,2 кН/м	33,9 кН/м	36,2 кН/м	38,5 кН/м
550 мм	27,5 кН/м	30,8 кН/м	32,9 кН/м	35,0 кН/м
600 мм	25,2 кН/м	28,2 кН/м	30,2 кН/м	32,1 кН/м
650 мм	23,2 кН/м	26,1 кН/м	27,8 кН/м	29,6 кН/м
700 мм	21,6 кН/м	24,2 кН/м	25,8 кН/м	27,5 кН/м
750 мм	20,1 кН/м	22,6 кН/м	24,1 кН/м	25,7 кН/м
800 мм	18,9 кН/м	21,2 кН/м	22,6 кН/м	24,1 кН/м
850 мм	17,8 кН/м	19,9 кН/м	21,3 кН/м	22,6 кН/м
900 мм	16,8 кН/м	18,8 кН/м	20,1 кН/м	21,4 кН/м
950 мм	15,9 кН/м	17,8 кН/м	19,0 кН/м	20,3 кН/м
1000 мм	15,1 кН/м	16,9 кН/м	18,1 кН/м	19,2 кН/м

Таблица 6

Толщина стены:	$b_s=200$ мм	Шовный бетон	К 30-2	
Штифтовой короб:	$b=50$ мм	$l=160$ мм	$A_{sI}=29,8$ мм ²	
Шаг петель	Расчётная мощность силы среза V_{ul} [кН/м]			
[мм]	относительно перпендикулярного шва у марок бетона различной прочности			
s	К 25-2	К 30-2	К 35-2	К 40-2
250 мм	66,1 кН/м	74,5 кН/м	79,8 кН/м	85,2 кН/м
300 мм	55,1 кН/м	62,1 кН/м	66,5 кН/м	71,0 кН/м
350 мм	47,2 кН/м	53,2 кН/м	57,0 кН/м	60,8 кН/м
400 мм	41,3 кН/м	46,6 кН/м	49,9 кН/м	53,2 кН/м
450 мм	36,7 кН/м	41,4 кН/м	44,4 кН/м	47,3 кН/м
500 мм	33,0 кН/м	37,3 кН/м	39,9 кН/м	42,6 кН/м
550 мм	30,0 кН/м	33,9 кН/м	36,3 кН/м	38,7 кН/м
600 мм	27,5 кН/м	31,0 кН/м	33,3 кН/м	35,5 кН/м
650 мм	25,4 кН/м	28,7 кН/м	30,7 кН/м	32,8 кН/м
700 мм	23,6 кН/м	26,6 кН/м	28,5 кН/м	30,4 кН/м
750 мм	22,0 кН/м	24,8 кН/м	26,6 кН/м	28,4 кН/м
800 мм	20,6 кН/м	23,3 кН/м	25,0 кН/м	26,6 кН/м
850 мм	19,4 кН/м	21,9 кН/м	23,5 кН/м	25,1 кН/м
900 мм	18,4 кН/м	20,7 кН/м	22,2 кН/м	23,7 кН/м
950 мм	17,4 кН/м	19,6 кН/м	21,0 кН/м	22,4 кН/м
1000 мм	16,5 кН/м	18,6 кН/м	20,0 кН/м	21,3 кН/м

Таблица 7

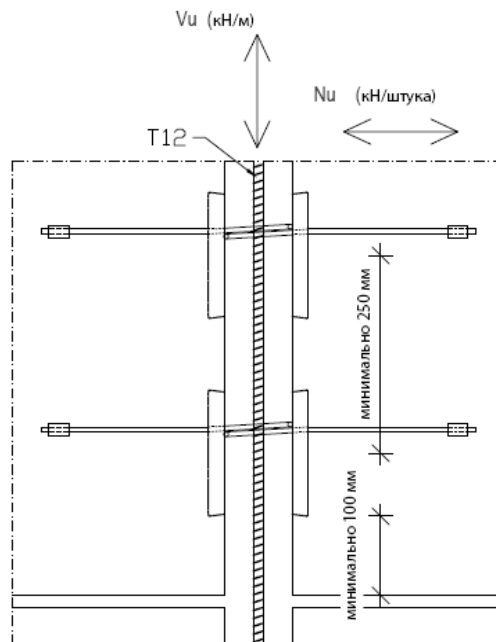
Толщина стены:	$b_s=220$ мм	Шовный бетон	К 30-2	
Штифтовой короб:	$b=50$ мм	$l=160$ мм	$A_{sI}=29,8$ мм ²	
Шаг петель	Расчётная мощность силы среза V_{ul} [кН/м]			

[мм]	относительно перпендикулярного шва у марок бетона различной прочности			
	К 25-2	К 30-2	К 35-2	К 40-2
s				
250 мм	71,7 кН/м	81,3 кН/м	87,3 кН/м	93,4 кН/м
300 мм	59,7 кН/м	67,7 кН/м	72,8 кН/м	77,8 кН/м
350 мм	51,2 кН/м	58,0 кН/м	62,4 кН/м	66,7 кН/м
400 мм	44,8 кН/м	50,8 кН/м	54,6 кН/м	58,3 кН/м
450 мм	39,8 кН/м	45,1 кН/м	48,5 кН/м	51,9 кН/м
500 мм	35,8 кН/м	40,6 кН/м	43,7 кН/м	46,7 кН/м
550 мм	32,6 кН/м	36,9 кН/м	39,7 кН/м	42,4 кН/м
600 мм	29,9 кН/м	33,9 кН/м	36,4 кН/м	38,9 кН/м
650 мм	27,6 кН/м	31,3 кН/м	33,6 кН/м	35,9 кН/м
700 мм	25,6 кН/м	29,0 кН/м	31,2 кН/м	33,3 кН/м
750 мм	23,9 кН/м	27,1 кН/м	29,1 кН/м	31,1 кН/м
800 мм	22,4 кН/м	25,4 кН/м	27,3 кН/м	29,2 кН/м
850 мм	21,1 кН/м	23,9 кН/м	25,7 кН/м	27,5 кН/м
900 мм	19,9 кН/м	22,6 кН/м	24,3 кН/м	25,9 кН/м
950 мм	18,9 кН/м	21,4 кН/м	23,0 кН/м	24,6 кН/м
1000 мм	17,9 кН/м	20,3 кН/м	21,8 кН/м	23,3 кН/м

5. ПРИМЕНЕНИЕ

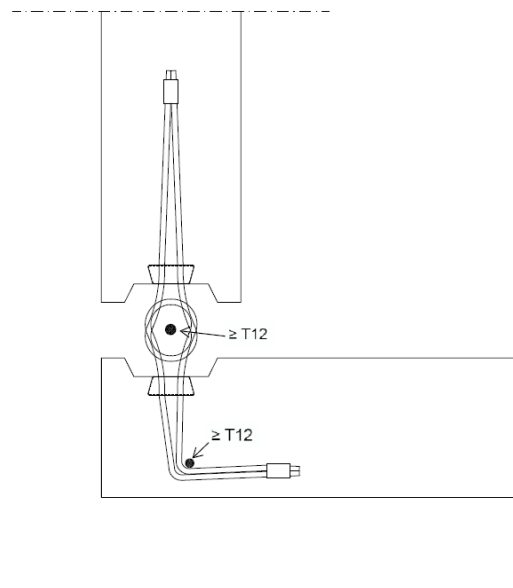
5.1. Принцип применения

Кольцевые тросы «RVL» образуют в заливных швах бетонных элементов соединение со штифтами и армирование с помощью петель. Кольцевые тросы «RVL» монтируются в элементы с шагом, установленным проектировщиком конструктивного раздела. Гибкие петли троса выдерживают многочисленные сгибания и, таким образом, делают возможным монтаж элементов с частым шагом без разрушения бетона (изображение 4).



Изображение 4.

Применение кольцевых тросов «RVL» в угловом соединении на изображении 5:



Изображение 5.

5.2. Ограничения по применению

Минимальная толщина элемента с кольцевыми тросами «RVL» должна составлять 80 мм, а минимальный шаг - 250 мм. Минимальная удалённость первого короба от края элемента должна составлять 100 мм (изображение 4).

5.3. Выбор кольцевого троса «RVL»

Необходимый кольцевой трос RVL-80/100/120 выбирается согласно действующей ширине шва. Необходимая прочность бетона и шаг кольцевых тросов RVL-80/100/120 определяются в соответствии с конструктивными планами на основании силы среза. Длина кольцевого троса зависит от ширины шва между элементами, нормативно размеры бывают:

RVL-80	ширина шва между элементами 90 - 110 мм
RVL-100	ширина шва между элементами 110 - 140 мм
RVL-120	ширина шва между элементами 140 - 190 мм.

Если нормативные значения превышают по ширине швов между элементами, то необходимо дополнительное армирование в соответствии с конструктивным планом.

В плане необходимо обратить внимание на ширину кольцевого троса (B), а также на допуск (+/- 5 мм) и бетонное покрытие, обусловленное классом нагрузок.

5.4. Чертежи и обозначения

На чертежах элементов кольцевые тросы RVL-80/100/120 обозначаются, например: "Кольцевые тросы RVL-80 к300". Расположение кольцевых тросов обозначается на

18.9.2008

кольцевой трос «RVL»

чертежах с размерами от края элемента в сторону шва, а также отмечается возможная необходимая сцепляющая стальная арматура и параметры её гибкости.

5.5. Расположение кольцевых тросов «RVL»

Кольцевые тросы «RVL» следует располагать в соединяющихся элементах в одинаковых местах. В вертикальном направлении шва кольцевые тросы «RVL» и штифтовые углубления следует располагать обязательно на одинаковой высоте. В чертеже элемента должно быть чётко видно, где именно в штифтовом углублении располагается кольцевой трос.

5.6. Проверка анкерного крепления

Анкерное крепление кольцевого троса с элементом происходит как с помощью бетона, так и с помощью арматуры.

В неармированной стене обусловленная полной мощностью, минимальная толщина стены составляет 120 мм, и в таком случае анкерное крепление должно быть достаточным на всех промежутках.

В армированных стенах для проверки анкерного крепления достаточно минимального армирования в соответствии с нормами.

При необходимости сгибания анкерного крепления, на месте сгиба используется железобетонный стержень, тогда согнутую петлю троса можно будет привязать к прочей арматуре.

6. МОНТАЖ

6.1. Монтаж кольцевых тросов «RVL» в опалубку

Кольцевые тросы «RVL» монтируют в опалубку путём вбивания гвоздей в отверстия, имеющиеся в коробе. Гнущийся стальной трос монтируется в пространство между арматурой элемента. Трос не надо привязывать к арматуре. Если крепление троса придётся согнуть, то на его изгиб следует смонтировать поперечную рифлёную арматуру, которая крепится с помощью проволоки (изображение 5). При монтаже кольцевых тросов «RVL» необходимо придерживаться требований по бетонным покрытиям норм бетона.

6.2. Монтаж кольцевых тросов «RVL» на стройплощадке и заливка шва после монтажа

С заливных коробов удаляется изолента. Петли троса вытаскиваются из короба до монтажа элементов. Петли троса вытаскиваются без помощи инструментов. Когда элементы установлены, через все петли продевается стальной шовный стержень. После этого производится заливка шва при помощи спайного бетона в соответствии со строительными планами, рекомендованная прочность минимум K30, но, однозначно, не меньше чем K25.

7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

7.1. Контроль качества изготовления металлической части

18.9.2008

кольцевой трос «RVL»

При контроле качества придерживаются требований Финского сборника строительных постановлений, а также соответствующих инструкций по системе менеджмента качества (ISO 9001 и ISO 14001) фирмы «R-Group Finland Oy». Фирма «R-Group Finland Oy» заключила договор с «Inspecta Sertifiointi Oy» о контроле качества отдельных партий продукции по части кольцевых тросов «RVL». Кольцевые тросы «RVL» обладают документацией о применении № 299, который подтверждён Финским Объединением бетонной промышленности.

8. КОНТРОЛЬ МОНТАЖА

8.1. Контроль монтажа частей

До заливки элементов необходимо проверить, что в опалубке находятся соответствующие чертежам элементов кольцевые тросы «RVL» с соответствующим шагом и необходимая стальная арматура шва.