



«УТВЕРЖДАЮ»  
Технический директор  
ООО «Нэт Бай Нэт Холдинг»

\_\_\_\_\_ О.П. Гладышев  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013г.

# ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

*Прокладка волоконно-оптического  
кабеля между зданиями методом  
воздушно-кабельного перехода*

*ИТР-03.12/ПО*

*(версия 02.13)*



«Согласовано»

Директор департамента эксплуатации сети ФШПД

В.А. Шкляев

Москва 2013г.

Проектный отдел

 	<p align="center"><i>ИТР-03.12/ПО</i>  <i>Прокладка волоконно-оптического</i>  <i>кабеля между зданиями методом</i>  <i>воздушно-кабельного перехода</i></p>		
	<i>Версия</i>	<i>Всего страниц</i>	<i>Страница</i>
	<i>02.13</i>	<i>26</i>	<i>2</i>



*Предисловие.*

*Применяется в качестве стандарта организации.  
Вводится впервые.*

*История изменений*



<i>Дата</i>	<i>Описание изменений</i>	<i>Автор</i>
<i>15.10.2012 г.</i>	<i>Первичная редакция</i>	<i>Проектный отдел</i>
<i>03.04.2013 г.</i>	<i>Изменение Приложение 1. Узлы крепления</i>	<i>Проектный отдел</i>
<i>30.09.2013 г.</i>	<i>Изменение Приложений. Узлы крепления</i>	<i>Проектный отдел</i>

*Все вносимые изменения должны отражаться в «истории изменений» в последовательном порядке.*

 	<p align="center"><i>ИТР-03.12/ПО</i>  <i>Прокладка волоконно-оптического</i>  <i>кабеля между зданиями методом</i>  <i>воздушно-кабельного перехода</i></p>		
	<i>Версия</i>	<i>Всего страниц</i>	<i>Страница</i>
	<i>02.13</i>	<i>26</i>	<i>3</i>

## *Содержание*

<i>1</i>	<i>Область применения</i>	<i>4</i>
<i>2</i>	<i>Общие положения</i>	<i>4</i>
<i>3</i>	<i>Выбор волоконно-оптического кабеля</i>	<i>4</i>
<i>4</i>	<i>Расчет нагрузок</i>	<i>4</i>
<i>5</i>	<i>Монтаж кабеля</i>	<i>8</i>
<i>6</i>	<i>Узлы крепления ВКП</i>	<i>8</i>
<i>7</i>	<i>Маркировка кабеля</i>	<i>9</i>
<i>8</i>	<i>Молниезащита</i>	<i>9</i>
	<i>Приложения. Узлы крепления</i>	<i>10-26</i>

 	<p align="center"><i>ИТР-03.12/ПО</i>  <i>Прокладка волоконно-оптического</i>  <i>кабеля между зданиями методом</i>  <i>воздушно-кабельного перехода</i></p>		
	<i>Версия</i>	<i>Всего страниц</i>	<i>Страница</i>
	<i>02.13</i>	<i>26</i>	<i>4</i>

### *1. Область применения.*

*Настоящее инженерно-техническое решение (далее Стандарт) устанавливает параметры, технические требования, методы при проектировании, строительстве и эксплуатации телекоммуникационной сети ООО «Нэт Бай Нэт Холдинг».*

*Под телекоммуникационной сетью (далее ТКС) следует понимать совокупность сооружений связи, предназначенных для предоставления услуг связи по передаче данных, телематических услуг связи, услуг связи для целей кабельного вещания.*

### *2. Общие положения.*

*Настоящий Стандарт регламентирует прокладку волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода, описывает состав оборудования и материалов, технические решения, принципы организации.*

### *3. Выбор волоконно-оптического кабеля.*

*При прокладке волоконно-оптического кабеля между домами методом воздушно-кабельного перехода следует применять подвесной кабель с выносным силовым элементом.*

*Рекомендуется применять кабели типа ДПОм или аналогичные.*

*Рассчитав максимально допустимые растягивающие нагрузки, используя методику, приведенную в данном Стандарте, выбраны кабели для различных длин пролетов при монтаже кабелей методом воздушно-кабельного перехода. Данные для московского региона сведены в таблицу:*

<i>Длина пролета</i>	<i>Марка кабеля</i>
<i>до 100 метров</i>	<i>ДПОм-П-16А-4(4)-7,0кН</i>
<i>от 100 до 150 метров</i>	<i>ДПОм-П-16А-4(4)-9,0кН</i>
<i>от 150 метров</i>	<i>ДПОм-П-16А-4(4)-12,0кН</i>

### *4. Расчет нагрузок.*

*Основным определяющим параметром выбора кабеля является максимально допустимая растягивающая нагрузка. Кабель, подвешенный между опорами, подвергается растягивающим нагрузкам, вызванным собственным весом кабеля, ветровым давлением и давлением гололеда. Основная нагрузка в подвесных кабелях с внешним несущим силовым элементом приходится на стальной трос.*

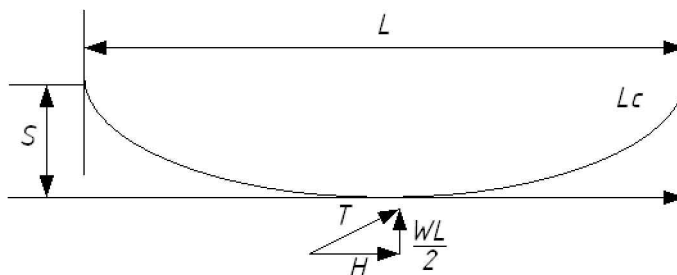


Рис. 1 Схема подвеса кабеля между опорами.

Растягивающая нагрузка,  $H$ , действующая на кабель вычисляется следующим образом:

$$H = W L^2 / 8S \quad (1)$$

где:

$L$  – расстояние между опорами;

$S$  – провис;

$W$  – суммарный линейный вес кабеля.

Исходя из формулы, видно, что нагрузка на кабель увеличивается с увеличением веса кабеля и расстояния между опорами и уменьшается при увеличении стрелы провиса.

Длина подвешенного кабеля между опорами вычисляется по следующей формуле:

$$L_c = L + 8S^2 / 3L \quad (2)$$

где:

$L_c$  -- фактическая длина подвешенного кабеля.

Естественно, что длина кабеля будет больше чем расстояние между опорами за счет некоторого провиса кабеля и она тем больше, чем больше стрела провиса.

Первые два уравнения не учитывают влияние климатических факторов и температурных изменений. В реальных условиях на напряжение троса будут влиять колебания температуры, ветер и нарастание льда. Кабель монтируется при исходной температуре  $T_0$ , исходный линейный вес кабеля составляет  $W_0$ . Через некоторое время температура меняется, например, падает, при этом кабель стремится укоротиться пропорционально его линейному коэффициенту расширения.

В результате провис уменьшается, а напряжение увеличивается. Увеличение напряжения, в свою очередь, приводит к растяжению троса, пропорциональному его модулю упругости. Кроме того, напряжение троса увеличивают ветровые и ледовые нагрузки, что приводит к дополнительному растяжению троса. Все эти процессы происходят одновременно, и в тросе постоянно поддерживается их динамический баланс.

В результате реальное натяжение окажется равным:



$$H_f = W_f L^2 / 8S_f \quad (3)$$

где:

$W_f$  – суммарная линейная нагрузка на трос;

$S_f$  – провис в реальных условиях.

Для расчета натяжения с учетом этих процессов необходимо определить  $L_0$  – начальную длину подвешенного отрезка троса, которую он имеет в ненапряженном состоянии, то есть до того как он начал растягиваться под действием собственного веса и веса кабеля.

 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	6

Для определения  $L_u$  примем, что трос является упругим телом и к нему применим закон Гука, гласящий, что упругая деформация пропорциональна силе, вызывающей эту деформацию. Математически это можно выразить следующим образом:

$$\Delta L / L_u E = F / A \quad (4)$$

где для рассматриваемого случая:

$\Delta L$  – удлинение кабеля;

$A$  – поперечное сечение троса;

$E$  – модуль упругости, характеризующий упругие свойства материала.

С учетом того, что:

$$L_c = L_u + \Delta L \quad (5)$$

легко получить выражение для определения исходной длины подвешенного отрезка кабеля:

$$L_u = L_c / (1 + H / AE) \quad (6)$$

Теперь учтем температурные изменения. Подвес кабеля производится при некоторой температуре  $T_u$ . Со временем температура меняется, и с ней меняется длина троса. Длину отрезка ненапрянутого троса при изменениях температуры можно определить по следующей формуле:

$$L_{uf} = L_u [1 + \alpha (T_f - T_u)] \quad (7)$$

где:

$T_u$  – температура при подвесе;

$T_f$  – текущая температура;

$L_{uf}$  – длина отрезка троса в ненапрянутом состоянии при текущей температуре.

При расчете наихудшего случая следует подставить минимальную температуру для данной климатической зоны.

Добавим учет действия ветра и намерзающего льда. Они будут изменять вес кабеля, причем намерзающий лед будет увеличивать вертикальную составляющую веса, а ветер – его горизонтальную составляющую.

Суммарный вес определяется по формуле:

$$W_f = [(SW_v)^2 + (SW_h)^2]^{1/2} \quad (8)$$

где:

$W_f$  – суммарный линейный вес кабеля;



$SW_v$  – сумма горизонтальных сил;

$SW_h$  – сумма вертикальных составляющих веса.

Сумма вертикальных составляющих веса в реальных условиях складывается из веса троса, кабеля и намерзающего льда.

В горизонтальном направлении при наихудших условиях на трос действует сила ветра, прикладываемая к связке кабеля с тросом, покрытой льдом.

В результате предыдущая формула для расчета при наихудших условиях выглядит следующим образом:

 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	7

$$W_f = [(W_{ice} + W_{кабеля} + W_{троса})^2 + (F_{wind})^2]^{1/2} \quad (9)$$

где:

$W_{ice}$  – вес намерзающего льда;

$F_{wind}$  – сила воздействия ветра.

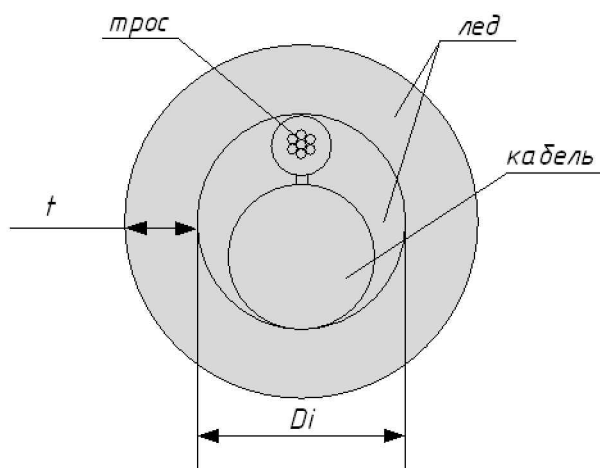


Рис. 2 Схема намерзшего льда

Вес намерзающего льда вычисляется по следующей формуле:

$$W_{ice} = \rho \pi (R_1^2 - R_2^2) \quad (10)$$

где:

$\rho$  – плотность льда;

$R_1$  – радиус связки троса с кабелем с намерзшим льдом;

$R_2$  – радиус окружности, в которую можно заключить связку кабеля с тросом;

$D_i$  – диаметр окружности, в которую можно заключить связку кабеля с тросом;

$t$  – толщина льда.

В горизонтальном направлении при наихудших условиях на трос действует сила ветра, прикладываемая к связке кабеля с тросом, покрытой льдом.

Сила ветра может быть определена по формуле:

$$F_{wind} = PD_0/12 \quad (11)$$

где:

$P$  – Расчётное давление ветра;

$D_0$  – диаметр связки троса с кабелем с намерзшим льдом.

Для расчета по формуле 3 требуется еще вычислить  $S_f$ . Оно определяется из кубического уравнения, вывод которого мы опускаем:



В итоге получаем уравнение следующего вида:

$$S_f^3 + aS_f + b = 0 \quad (12)$$

где:

$$a = 3[L^2 - LL_{uf}]/8;$$

$$b = 3W_f L_3 L_{uf} / 64AE.$$

 	<p align="center"><i>ИТР-03.12/ПО</i>  <i>Прокладка волоконно-оптического</i>  <i>кабеля между зданиями методом</i>  <i>воздушно-кабельного перехода</i></p>		
	<i>Версия</i>	<i>Всего страниц</i>	<i>Страница</i>
	<i>02.13</i>	<i>26</i>	<i>8</i>

*Решаем полученное кубическое уравнение. Получаем три корня. Два из них являются комплексными величинами, и один корень – вещественный. Этот корень является искомым  $S_f$ .*

*После этого подставляем полученные значения  $W_f$  и  $S_f$  в формулу 3 и определяем натяжение троса при наихудших условиях эксплуатации.*

#### *5. Монтаж кабеля.*

*При монтаже ВКП необходимо контролировать величину провеса кабеля, которая должна составлять не более 2% от длины пролета при минимальной температуре окружающей среды.*

*Подвеска кабеля между зданиями осуществляется путем крепления троса кабеля к несущим стенам зданий, стойкам в соответствии с материалами настоящего Стандарта.*

*При креплении кабеля к стене самым «худшим» случаем будет крепление к кирпичной стене лифтовой надстройки, толщиной «один кирпич» 250мм. Допустимые нагрузки на бетонные стены и перекрытия значительно выше. Площадь зоны сбора нагрузки – 0,2х0,2 м (площадь опорной пластины).*

#### *6. Узлы крепления ВКП.*

*При монтаже кабеля применять типовые узлы крепления в соответствии с приложениями 1-14.*

*Основные типы узлов крепления для кабеля с выносным силовым элементом:*

- Натяжной узел крепления ВКП к несущей стене (УК-01);*
- Натяжной узел крепления ВКП к несущей стене (УК-02);*
- Натяжной узел крепления ВКП к парапету (УК-03);*
- Натяжной узел крепления ВКП к парапету (УК-04);*
- Натяжной узел крепления ВКП к существующей трубостойке (УК-05);*
- Натяжной узел крепления ВКП к существующей трубостойке (УК-06);*
- Проходной узел крепления ВКП к стене (УК-07);*
- Проходной узел крепления ВКП к существующей трубостойке (УК-08);*
- Натяжной узел крепления ВКП при вводе через слуховое окно (УК-09);*
- Натяжной узел крепления ВКП к стене (УК-10);*
- Натяжной узел крепления ВКП к несущей стене чердака здания (УК-11);*
- Узел крепления кабеля к стене при прокладке по чердаку или подвалу здания (УК-12).*



*Основные типы узлов крепления для самонесущего кабеля:*

- Натяжной узел крепления ВКП к несущей стене (УК-13).*
- Натяжной узел крепления ВКП к несущей стене (УК-14).*

*Монтаж стоек для прокладки кабеля методом ВКП выполнять в соответствии с приложениями 15-17. Основные типы проектируемых стоек:*

- Проектируемая стойка ВКП с креплением к кровле здания (СТ-01);*
- Проектируемая стойка ВКП с креплением к стене здания (СТ-02);*
- Проектируемая стойка ВКП с креплением к парапету здания (СТ-03).*



 	<p align="center"><i>ИТР-03.12/ПО</i>  <i>Прокладка волоконно-оптического</i>  <i>кабеля между зданиями методом</i>  <i>воздушно-кабельного перехода</i></p>		
	<i>Версия</i>	<i>Всего страниц</i>	<i>Страница</i>
	<i>02.13</i>	<i>26</i>	<i>9</i>

#### *7. Маркировка кабеля.*

*Маркировку выполнять на бирке кабельной У-134.*

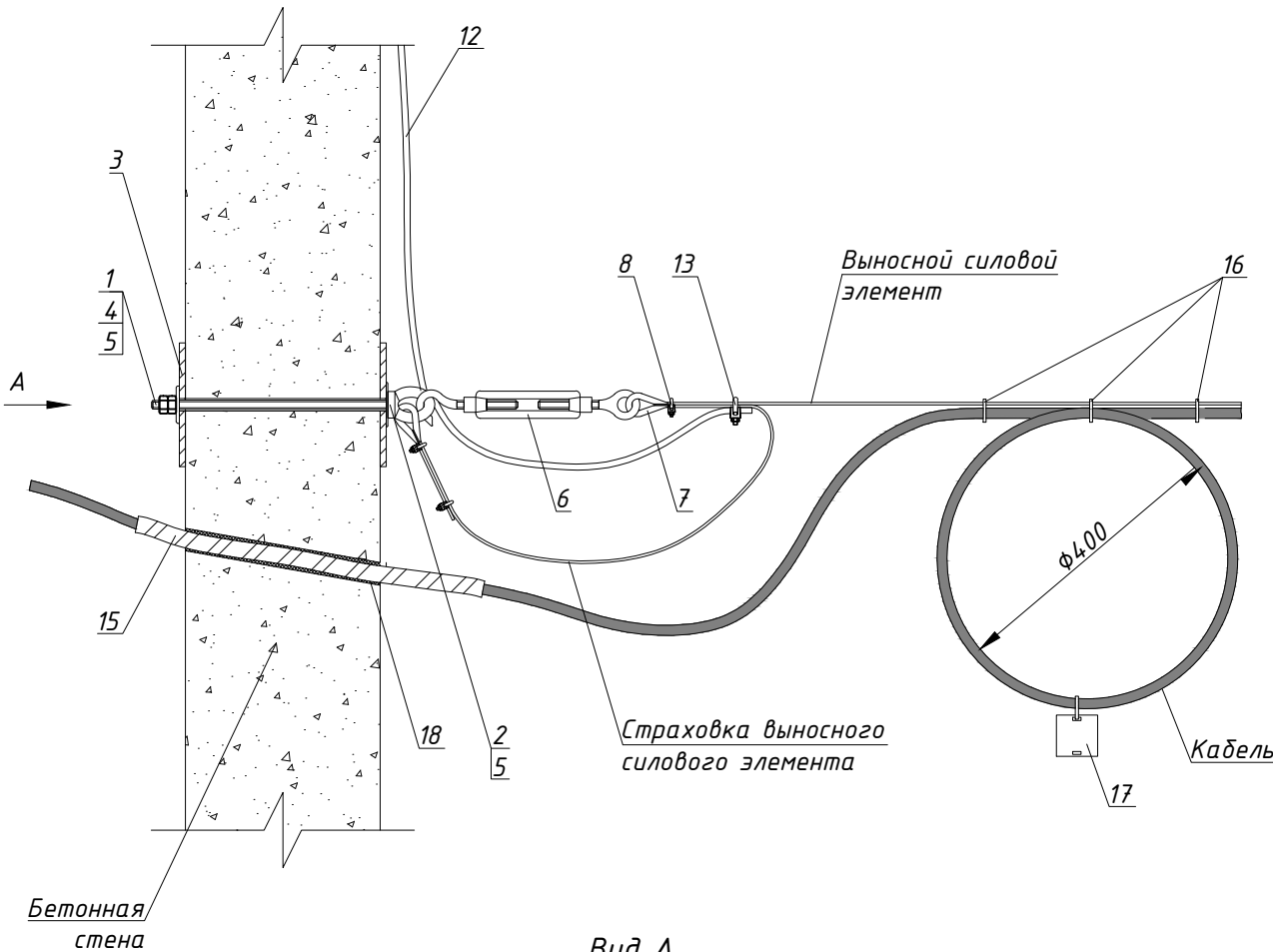
*Кабель маркировать при проходе кабеля через стену, у узла крепления.*

*На бирке кабельной давать маркировку в соответствии с материалами рабочей документации. Обязательно указывать эксплуатирующую организацию, телефон для обращения в экстренных случаях, количество волокон, направление прокладки (откуда-куда).*

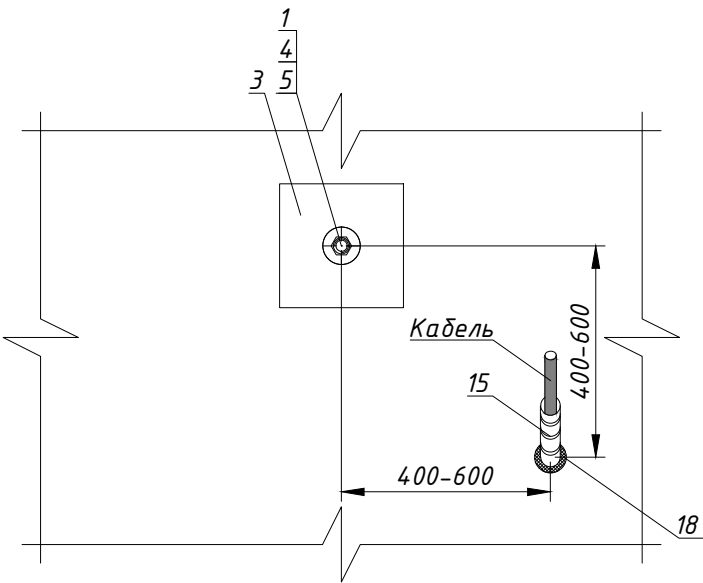
#### *8. Молниезащита.*

*Проектируемые стойки, тросы волоконно-оптических кабелей должны быть заземлены на существующий контур заземления здания. Заземление выполнять на обоих концах воздушно-кабельного перехода.*

Узел крепления №1  
Натяжной узел крепления ВКП к несущей стене (УК-01)



Вид А



<div><div><div>nbn</div><div>netbynet</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>MEGAFON</div></div></div>	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	10

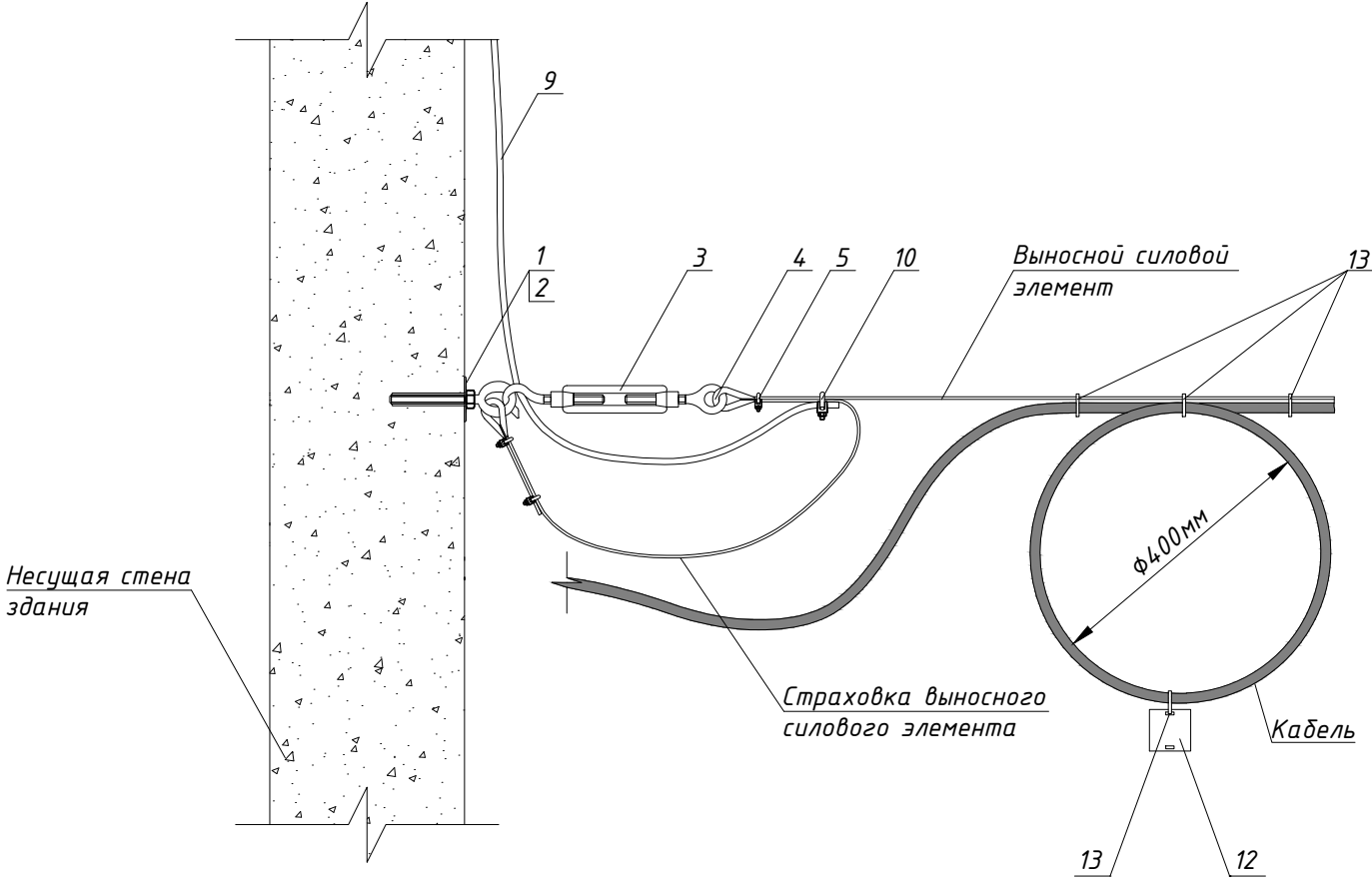
Приложение 1

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L-500мм	шт.	1
2	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	1
3		Подпятник 200х200х2 мм	шт.	2
4	DIN934	Гайка М14	шт.	2
5	DIN125	Шайба 14мм	шт.	2
6	DIN1480RH	Талреп М14	шт.	1
7	DIN6899	Коуш для троса d5мм	шт.	2
8	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	3
9	DIN933	Болт М8х30мм	шт.	1
10	DIN934	Гайка М8	шт.	1
11	DIN125	Шайба 8мм	шт.	1
12	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м.	15
13	DIN741	Зажим троса, 8мм	шт.	1
14		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	1
15		Металлорукав, D=20мм	шт.	0,5
16	GT-150IBUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	3
17	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1
18		Герметик санитарный силиконовый	мл.	250

Примечание:

- Для установки шпильки для крепления оптического кабеля просверлить отверстие диаметром 16 мм.
- Для прохода кабеля в металлорукаве через стену выполнить отверстие диаметром 22 мм с уклоном наружу 5-10 градусов, таким образом, чтобы вода не могла скапливаться в проходе или попасть внутрь здания. После ввода кабеля отверстие загерметизировать сухой смесью.
- Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
- Талреп и выходы резьбы со стороны гаек зажимов для троса покрыть слоем солидола.
- Трос кабеля заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления использовать позиции: 9, 10, 11, 12, 13 и 14.
- Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .



<div><div><div>nbn</div><div>netbynet</div></div><div><div><div></div><div>MEGAFON</div></div></div></div>	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	11

Приложение 2

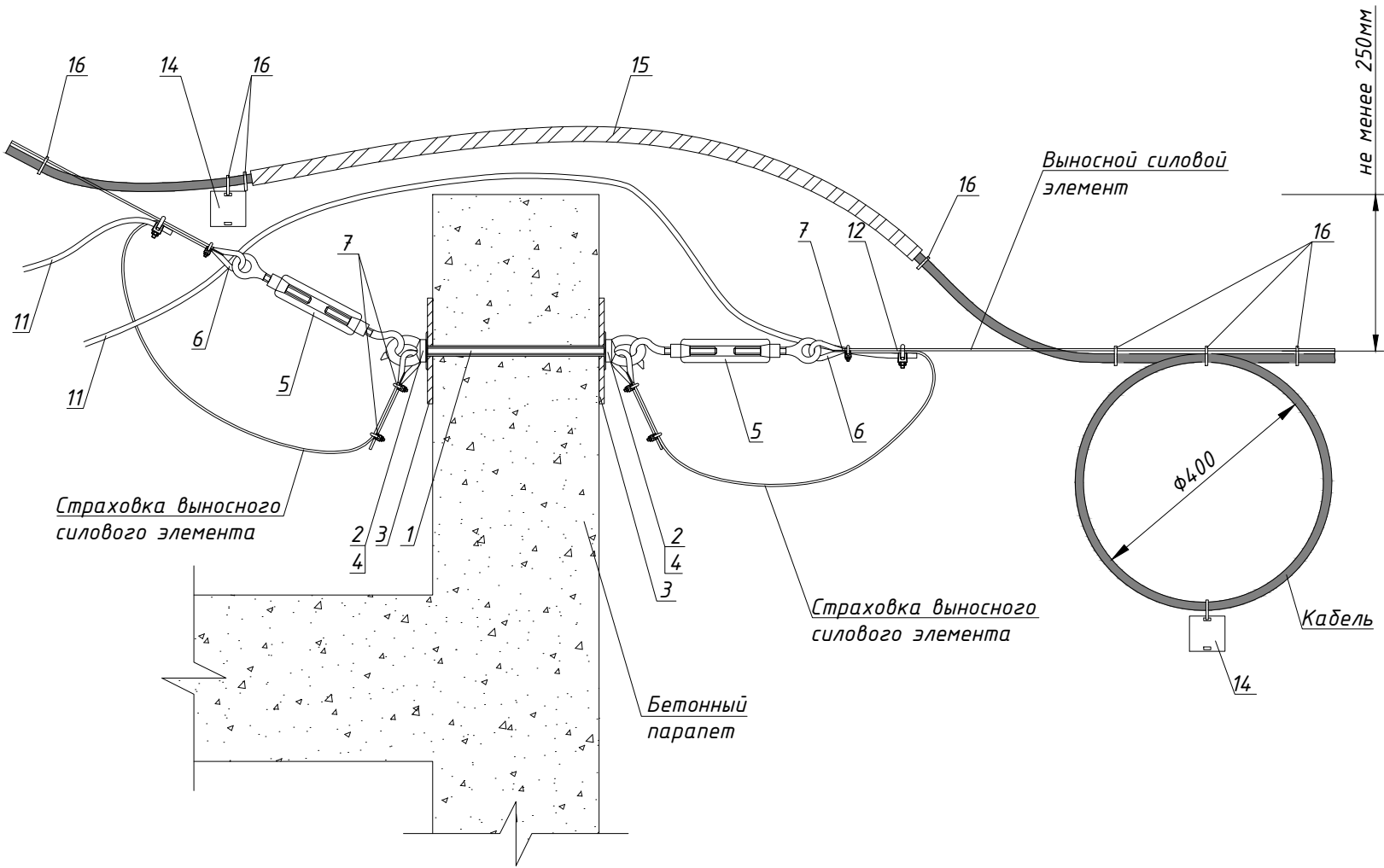
Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1		Анкерный болт М14 с кольцом, 20х100мм	шт.	1
2	DIN125	Шайба 14мм	шт.	1
3	DIN1480RH	Талреп М14	шт.	1
4	DIN6899	Коуш для троса d5мм	шт.	2
5	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	3
6	DIN933	Болт М8х30мм	шт.	1
7	DIN934	Гайка М8	шт.	1
8	DIN125	Шайба 8мм	шт.	1
9	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м.	15
10	DIN741	Зажим троса, 8мм	шт.	1
11		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	1
12	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1
13	GT-150IBUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	4

Примечание:

1. Данный способ крепления кабеля применять при ВКП не более 30 метров.
2. Для установки анкера металлического с кольцом выполнить отверстие диаметром 20мм в несущей стене здания.
3. Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
4. Трос кабеля заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления использовать позиции: 6, 7, 8, 9, 10 и 11.
5. Талреп и выходы резьбы со стороны гаек зажимов для троса покрыть слоем солидола.
6. Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .

Узел крепления №3  
Натяжной узел крепления ВКП к парапету (УК-03)



<div><div><div><div>nbn</div><div>netbynet</div></div></div><div><div><div><div></div><div>MEGAFON</div></div></div></div></div>	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	12

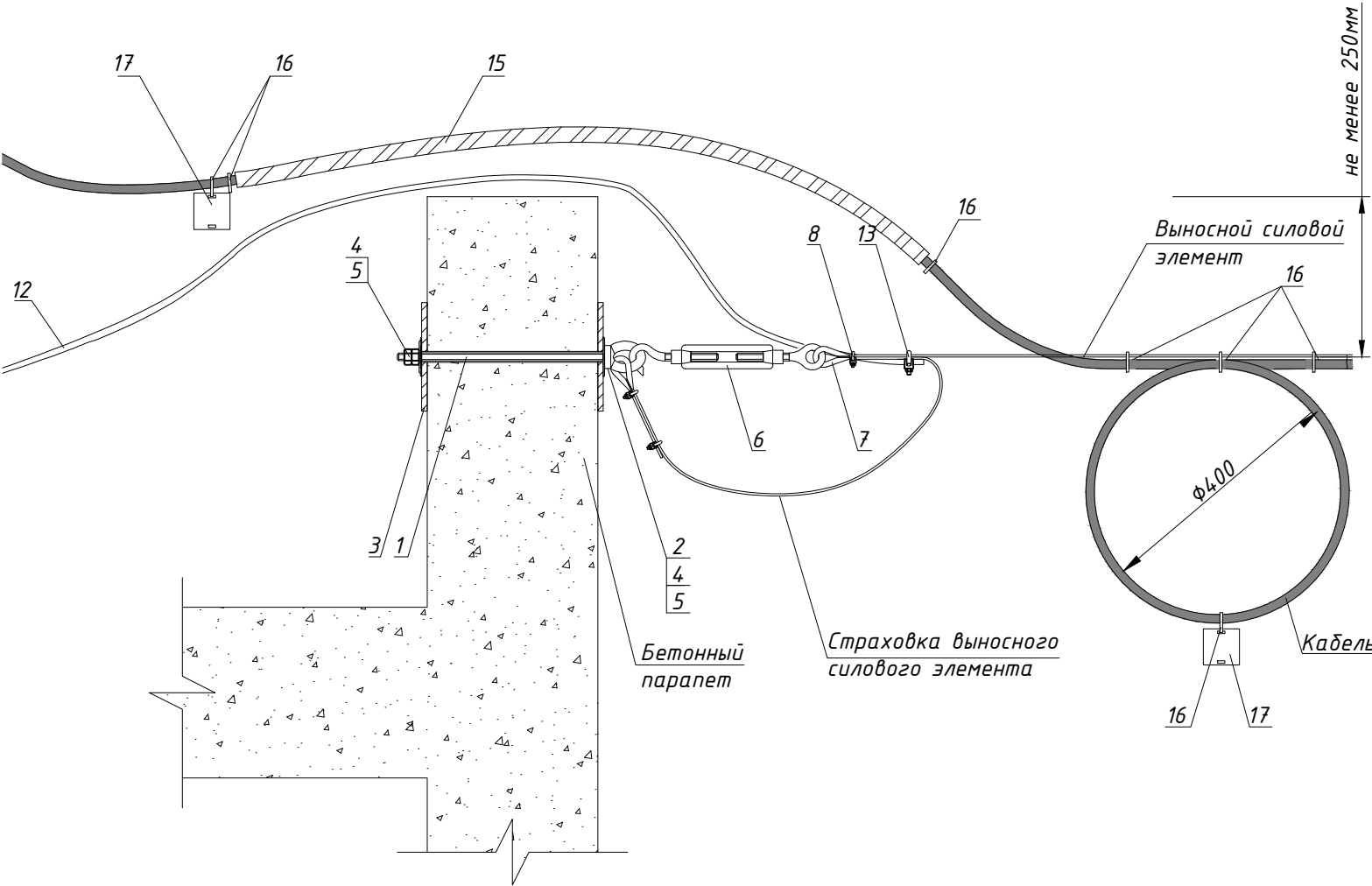
Приложение 3

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L-500мм	шт.	1
2	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	2
3		Подпятник 200х200х2мм	шт.	2
4	DIN125	Шайба 14мм	шт.	2
5	DIN1480RH	Талреп М14	шт.	2
6	DIN6899	Коуш для троса d5мм	шт.	4
7	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	6
8	DIN933	Болт М8х30мм	шт.	2
9	DIN934	Гайка М8	шт.	2
10	DIN125	Шайба 8мм	шт.	2
11	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м.	30
12	DIN741	Зажим троса, 8мм	шт.	2
13		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	2
14	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1
15		Металлорукав, D=20мм	м	1
16	GT-150/BUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	8

Примечание:

1. Для установки шпильки в бетонном парапете выполнить отверстие диаметром 16мм.
2. Для защиты кабеля от механических повреждений при прокладке над парапетом применять металлорукав.
3. Для ограничения движения металлорукава по кабелю установить хомуты.
3. Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
5. Талреп и выходы резьбы со стороны гаек зажимов для троса покрыть слоем солидола.
4. Трос кабеля заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления использовать позиции: 8, 9, 10, 11, 12 и 13.
5. Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .



<div><div><div>nbn</div><div>netbynet</div></div><div><div><div></div><div>MEGAFON</div></div></div></div>	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	13

Приложение 4

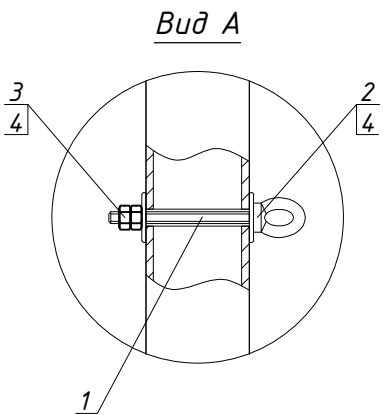
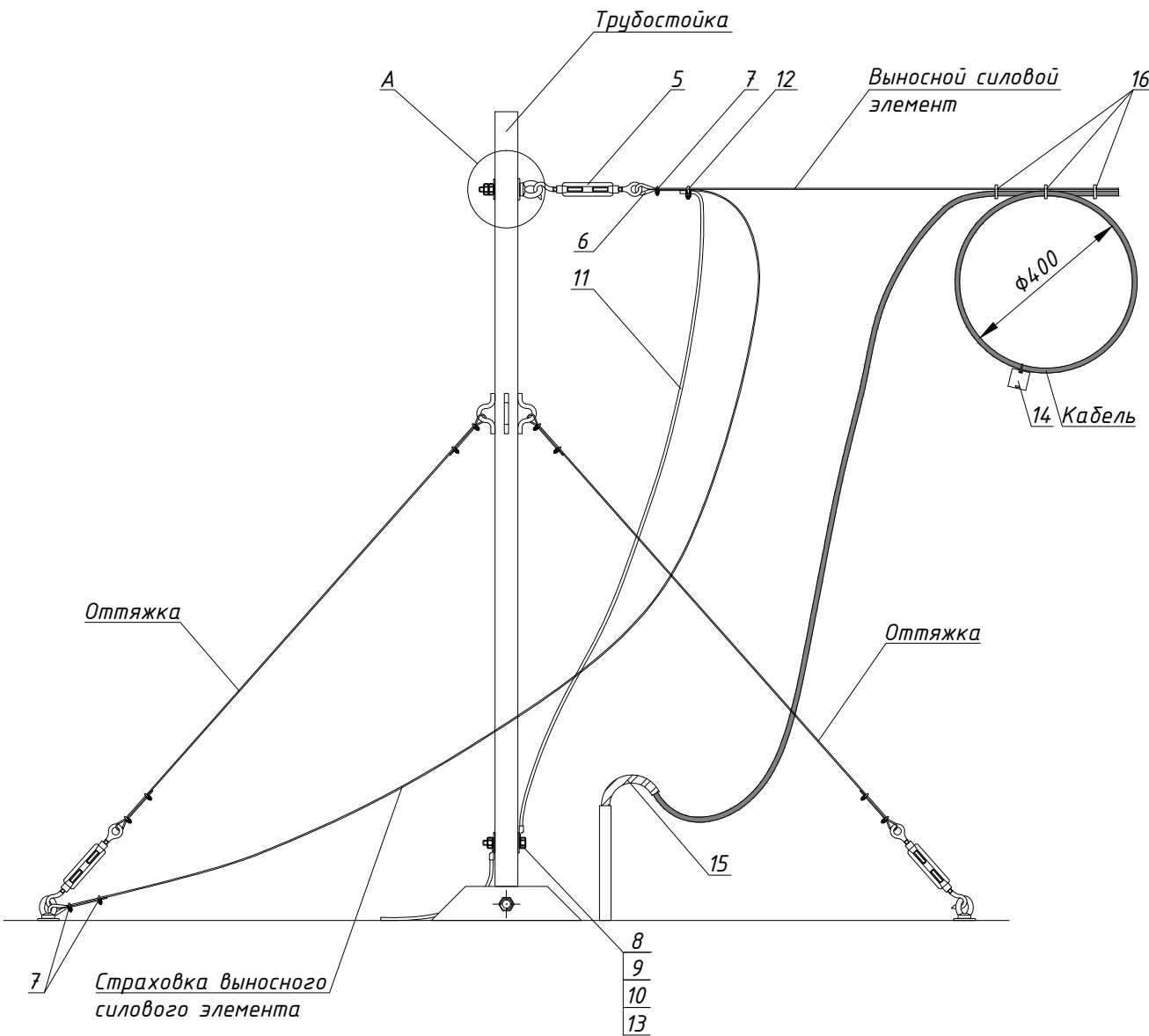
Спецификация



Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L=500мм	шт.	1
2	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	1
3		Подпятник 200х200х2мм	шт.	2
4	DIN934	Гайка М14	шт.	2
5	DIN125	Шайба 14мм	шт.	2
6	DIN14-80RH	Талреп М14	шт.	1
7	DIN6899	Коуш для троса d5мм	шт.	2
8	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	3
9	DIN933	Болт М8х30мм	шт.	1
10	DIN934	Гайка М8	шт.	1
11	DIN125	Шайба 8мм	шт.	1
12	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м.	15
13	DIN741	Зажим троса, 8мм	шт.	1
14		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	1
15		Металлорукав, D=20мм	м.	1
16	GT-150IBUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	7
17	У-134	Бирка маркировочная	шт.	2

Примечание:

1. Для установки шпильки в бетонном парапете выполнить отверстие диаметром 16мм.
2. Для защиты кабеля от механических повреждений при прокладке над парапетом применять металлорукав.
3. Для ограничения движения металлорукава по кабелю установить хомуты.
3. Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
5. Талреп и выходы резьбы со стороны гаек зажимов для троса покрыть слоем солидола.
4. Трос кабеля заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления использовать позиции: 9, 10, 11, 12, 13 и 14.
5. Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .

Узел крепления №5  
Натяжной узел крепления ВКП к существующей трудостойке (УК-05)



 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	14

Приложение 5

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L-200мм	шт.	1
2	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	1
3	DIN933	Гайка М14	шт.	2
4	DIN934	Шайба 14мм	шт.	2
5	DIN1480RH	Талреп М14	шт.	1
6	DIN6899	Коуш для троса d5мм	шт.	2
7	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	3
8	DIN933	Болт М8х80мм	шт.	1
9	DIN934	Гайка М8	шт.	1
10	DIN125	Шайба 8мм	шт.	2
11	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м	3
12	DIN741	Зажим троса, 8мм	шт.	1
13		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	1
14	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1
15		Металлорукав, D=20мм	м	0,5
16	GT-150IBUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	4

Примечание:

- Талреп и выходы резьбы со стороны гаек зажимов для троса покрыть слоем солидола.
- Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
- Несущий трос кабеля заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления использовать позиции: 8, 9, 10, 11, 12 и 13.
- Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .



Выносной силовой элемент

Трубостойка

Выносной силовой элемент

Кабель

Оттяжки

Оттяжки

Страховка выносного силового элемента

Страховка выносного силового элемента

15

11

6

4

A

5

10

14

10

5

6

11

15

$\phi 400$

13

13

5

6

7

8

9

12

5

6

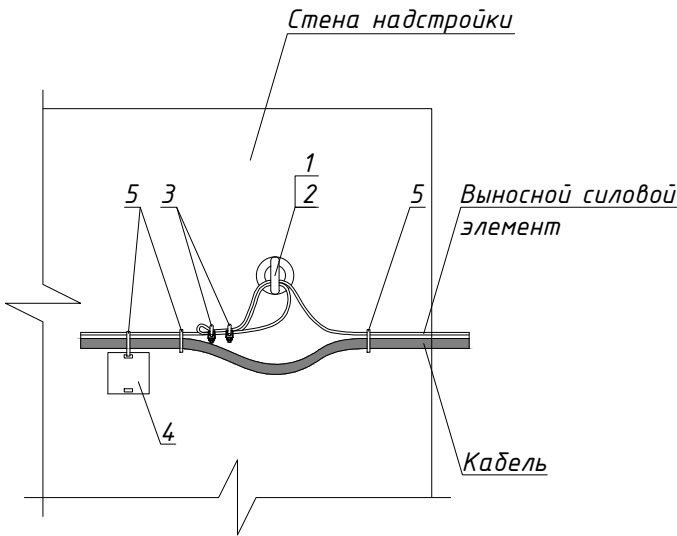
Technical drawing of a bolted joint. A central bolt is shown passing through two plates. A wavy line is drawn across the middle of the joint, indicating a gap or deformation. Two callouts, labeled '2' over '3', point to the outer edges of the plates. A callout labeled '1' points to the central bolt.



## Приложение 6

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L=200мм	шт.	1
2	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	2
3	DIN125	Шайба 14мм	шт.	2
4	DIN1480RH	Талреп М14	шт.	2
5	DIN6899	Коуш для троса d5мм	шт.	4
6	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	6
7	DIN933	Болт М8х80мм	шт.	1
8	DIN934	Гайка М8	шт.	1
9	DIN125	Шайба 8мм	шт.	2
10	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м	6
11	DIN741	Зажим троса, 8мм	шт.	2
12		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	2
13	У-134	Бирка маркировочная	шт.	2
14		Металлорукав, D=20мм	м	1
15	GT-150IBUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	8

1. Талреп и выходы резьбы со стороны гаек зажимов для троса покрыть слоем солидола.
2. Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
3. Для защиты кабеля от механических повреждений применять металлорукав.
4. Несущий трос кабеля заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления использовать позиции: 7, 8, 9, 10, 11 и 12.
5. Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .

Узел крепления №7  
Проходной узел крепления ВКП к стене (УК-07)



 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	16

Приложение 7

Спецификация

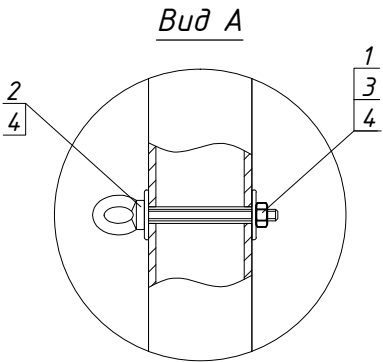
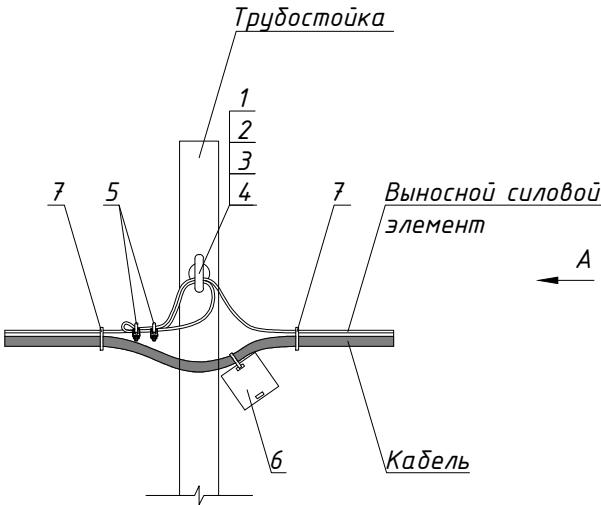
Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1		Анкерный болт М14 с кольцом, 20х100мм	шт.	1
2	DIN9021	Шайба плоская увеличенная М14	шт.	1
3	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	2
4	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1
5	GT-150/BUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	3

Примечание:

1. Для организации проходного узла крепления оптического кабеля просверлить отверстие диаметром 20 мм.
2. Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
3. Выходы резьбы со стороны гаек, зажимов для троса покрыть слоем солидола.
4. Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .



Узел крепления №8  
Проходной узел крепления ВКП к существующей трубостойке (УК-08)



<div><div><div>nbn</div><div>netbynet</div></div><div><div><div></div><div>MEGAFON</div></div></div></div>	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	17

Приложение 8

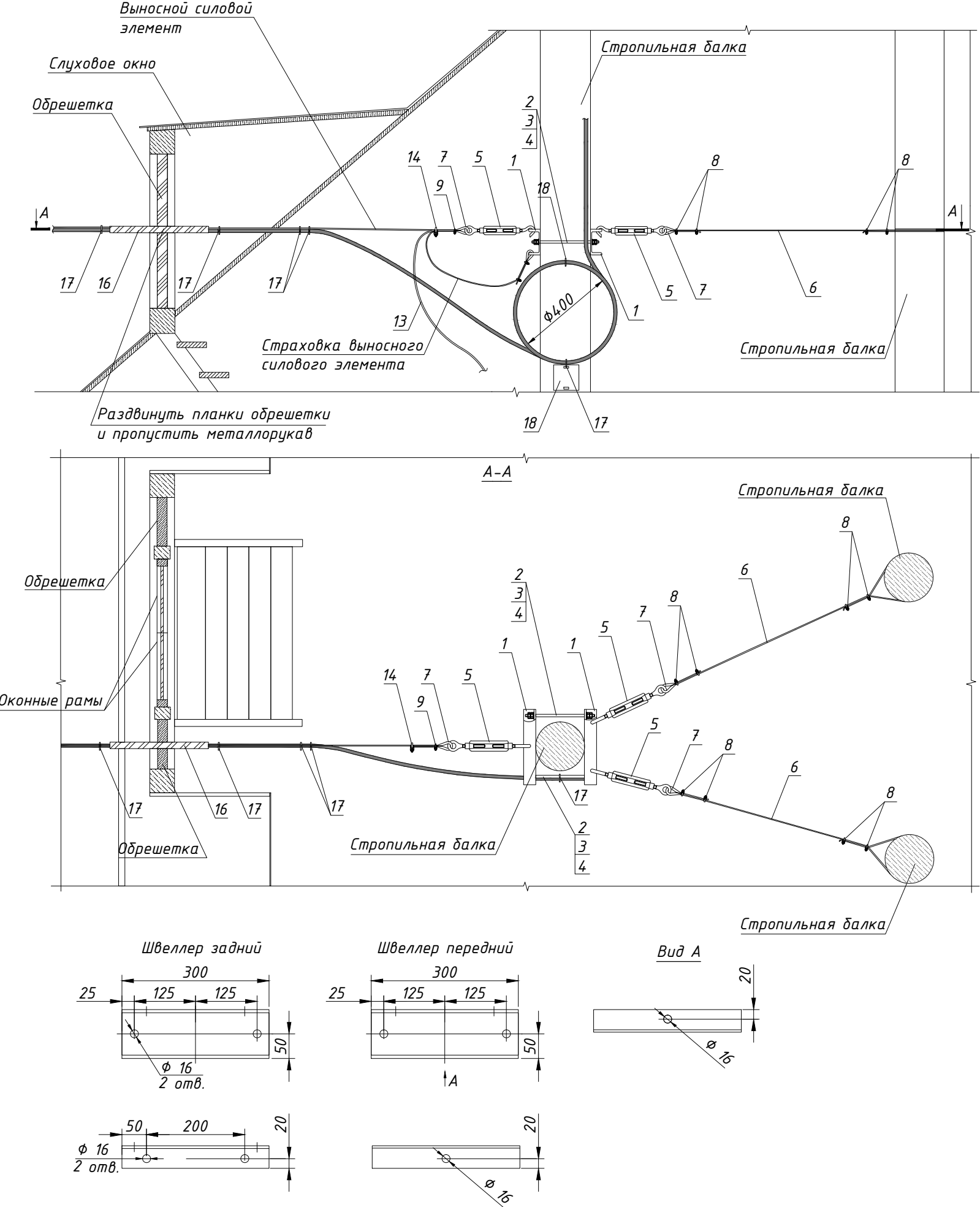
Спецификация



Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L-200мм	шт.	1
2	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	1
3	DIN934	Гайка М14	шт.	1
4	DIN125	Шайба 14мм	шт.	2
5	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	2
6	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1
7	GT-150/BUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	2

Примечание:

1. Для организации проходного узла крепления оптического кабеля просверлить отверстие диаметром 14 мм.
2. Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
3. Выходы резьбы со стороны гаек, зажимов для троса покрыть слоем солидола.
4. Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .

Узел крепления №09  
Натяжной узел крепления ВКП при вводе через слуховое окно (УК-09)



 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	18

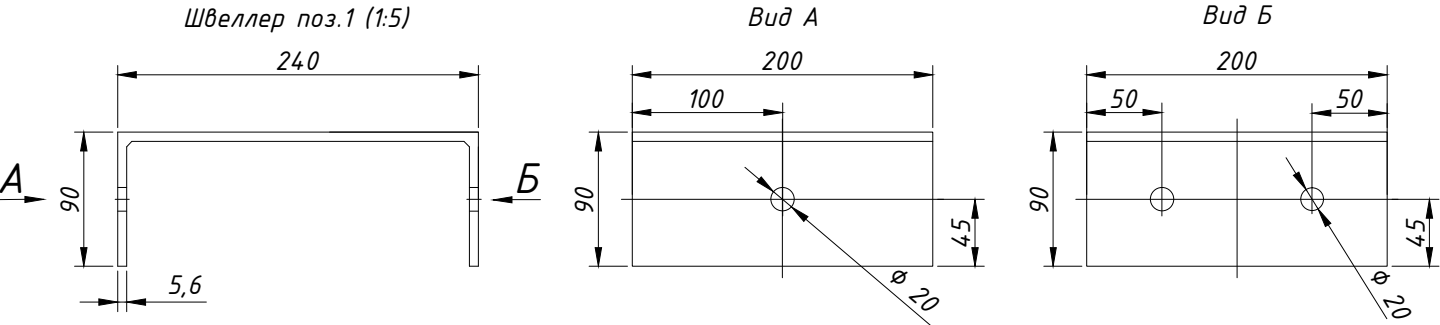
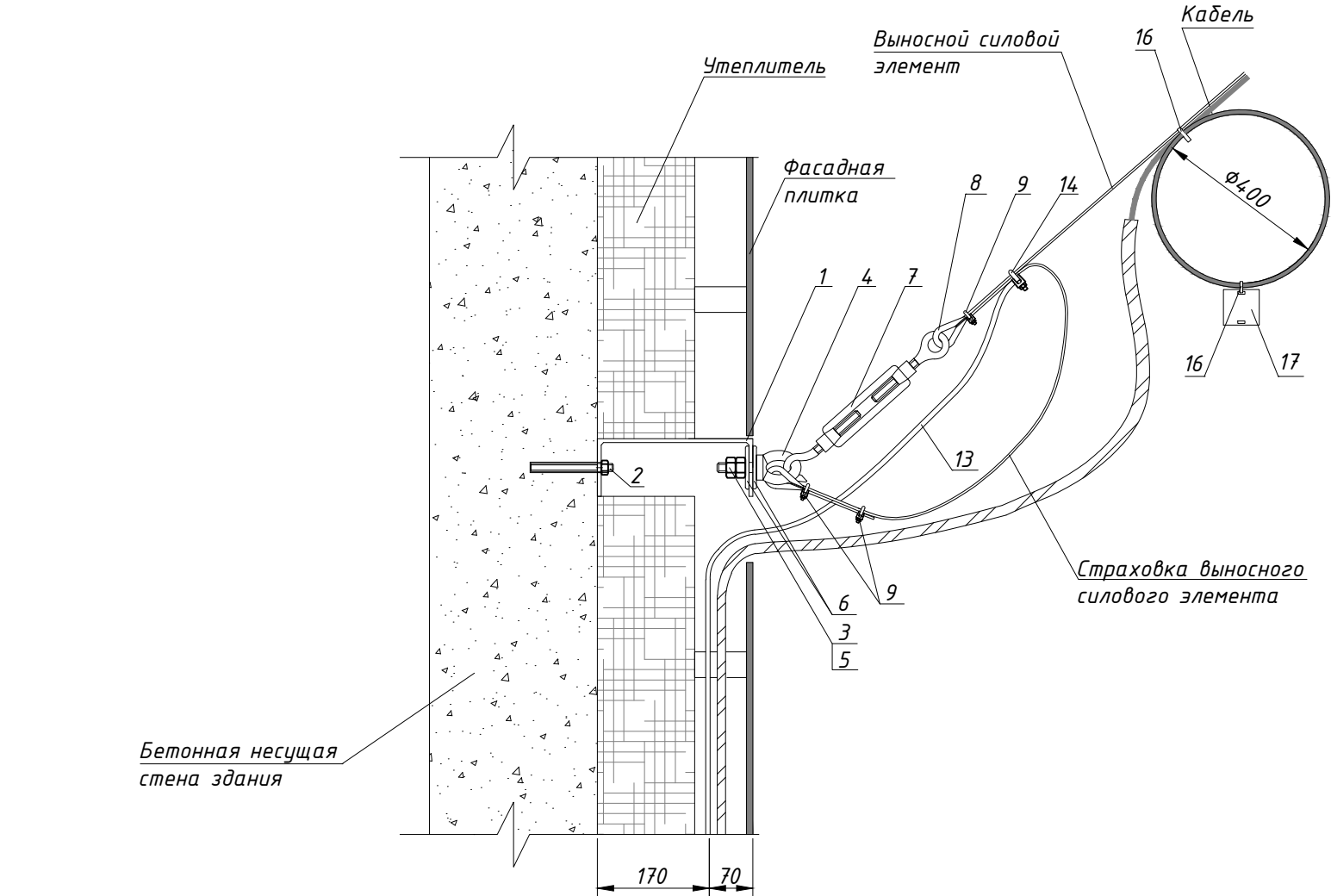
Приложение 9



Спецификация				
Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	ГОСТ 8240-97	Швеллер 10 Ст.3, 4,5х46х100мм, L-300мм	шт.	2
2	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L-300мм	шт.	2
3	DIN933	Гайка М14	шт.	8
4	DIN934	Шайба 14мм	шт.	4
5	DIN1480RH	Талреп М14	шт.	3
6	DIN3055	Трос стальной, 5мм	м.	5
7	DIN6899	Коуш для троса d5мм	шт.	5
8	DIN741	Зажим троса, 5мм	шт.	8
9	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	3
10	DIN933	Болт М8х30мм	шт.	1
11	DIN934	Гайка М8	шт.	1
12	DIN125	Шайба 8мм	шт.	1
13	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м.	15
14	DIN741	Зажим троса, 8мм	шт.	1
15		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	1
16		Металлорукав, D=20мм	м.	0,5
17	GT-150IBUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	8
18	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1

Примечание:

- Для защиты кабеля от механических повреждений применять металлорукав.
- Для ограничения движения металлорукава по кабелю установить хомуты.
- Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
- Талреп и выходы резьбы со стороны гаек зажимов для троса покрыть слоем солидола.
- Трос кабеля заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления использовать позиции: 10, 11, 12, 13, 14 и 15.
- Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .

Узел крепления №10  
Натяжной узел крепления ВКП к стене (УК-10)



 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	19

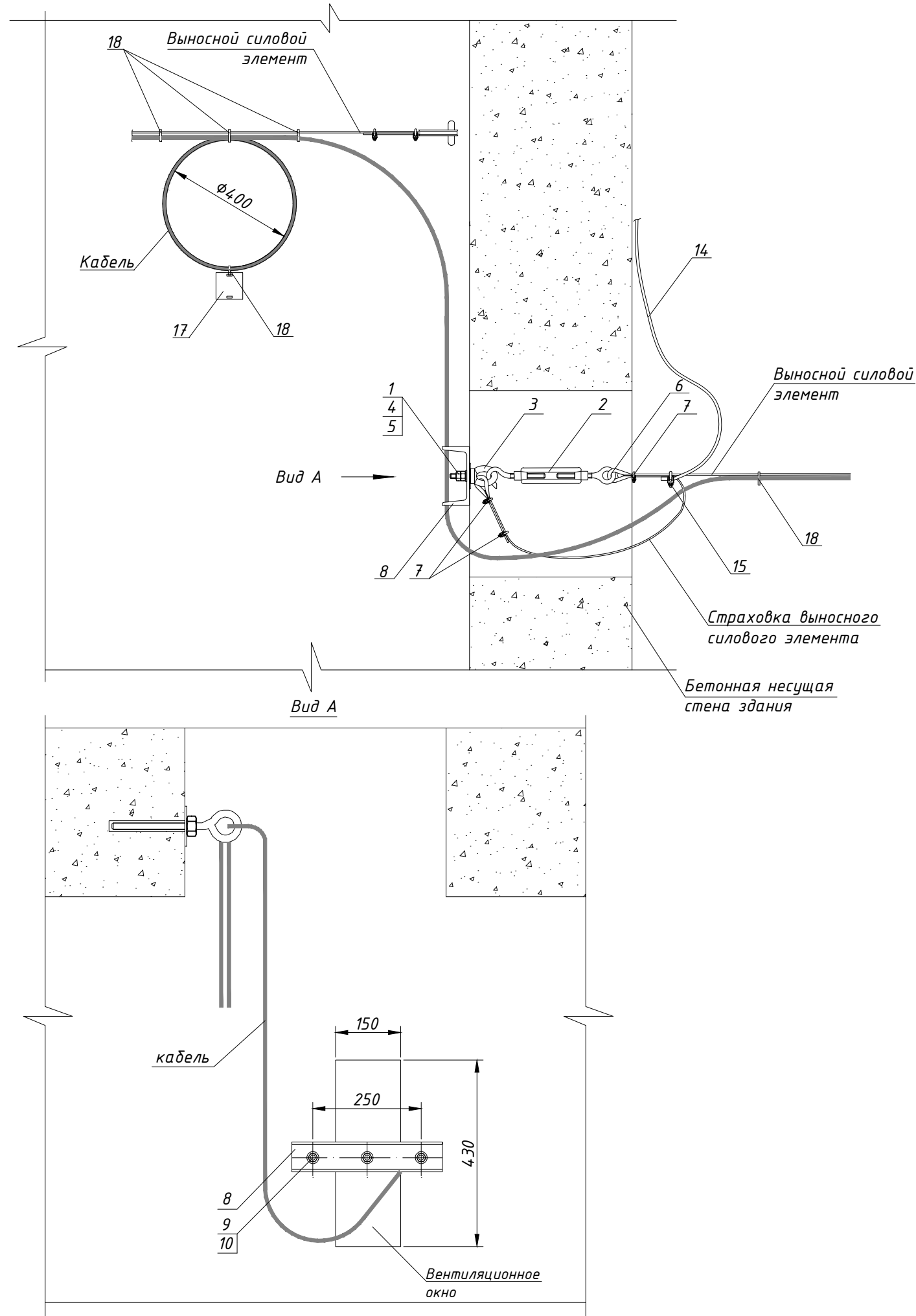
Приложение 10



Спецификация				
Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1		Швеллер 24 Ст.6, 5,6х90х240мм, L-200мм	шт.	1
2		Анкерный болт с гайкой М14х20х120	шт.	2
3	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L-100мм	шт.	1
4	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	1
5	DIN934	Гайка М14	шт.	2
6	DIN125	Шайба 14мм	шт.	2
7	DIN1480RH	Талреп М14	шт.	1
8	DIN6899	Коуш для троса d5мм	шт.	2
9	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	3
10	DIN933	Болт М8х30мм	шт.	1
11	DIN934	Гайка М8	шт.	1
12	DIN125	Шайба 8мм	шт.	1
13	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м	15
14	DIN741	Зажим троса, 8мм	шт.	1
15		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	1
16	GT-150IBUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	3
17	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1

Примечание:

1. Для установки швеллера в фасадной плитке вырезать участок размером 210х120 мм, удалить утеплитель.
2. Швеллер к стене крепить двумя анкер болтами М14х20х120 мм.
3. Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
5. Талреп и выходы резьбы со стороны гаек зажимов для троса покрыть слоем солидола.
6. Трос кабеля заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления использовать позиции: 10, 11, 12, 13, 14, и 15.
7. Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .

Узел крепления №11  
Натяжной узел крепления ВКП к несущей стене чердака здания (УК-11)



 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	20

Приложение 11

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L-100мм	шт.	1
2	DIN1480RH	Талреп М14	шт.	1
3	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	1
4	DIN934	Гайка М14	шт.	2
5	DIN934	Шайба 14мм	шт.	2
6	DIN6899	Коуш для троса d5мм	шт.	2
7	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	3
8		Швеллер 10 Ст.3, 4,5х46х100мм, L-400мм	шт.	1
9		Анкерный болт с гайкой, М12х16х120	шт.	2
10	DIN125	Шайба 12мм	м	2
11	DIN933	Болт М8х30мм	шт.	1
12	DIN934	Гайка М8	шт.	1
13	DIN125	Шайба 8мм	шт.	1
14	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м.	15
15	DIN741	Зажим троса, 8мм	шт.	1
16		Наконечник обжимной, 8мм	шт.	1
17	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1
18	GT-150/BUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	4

Примечание:

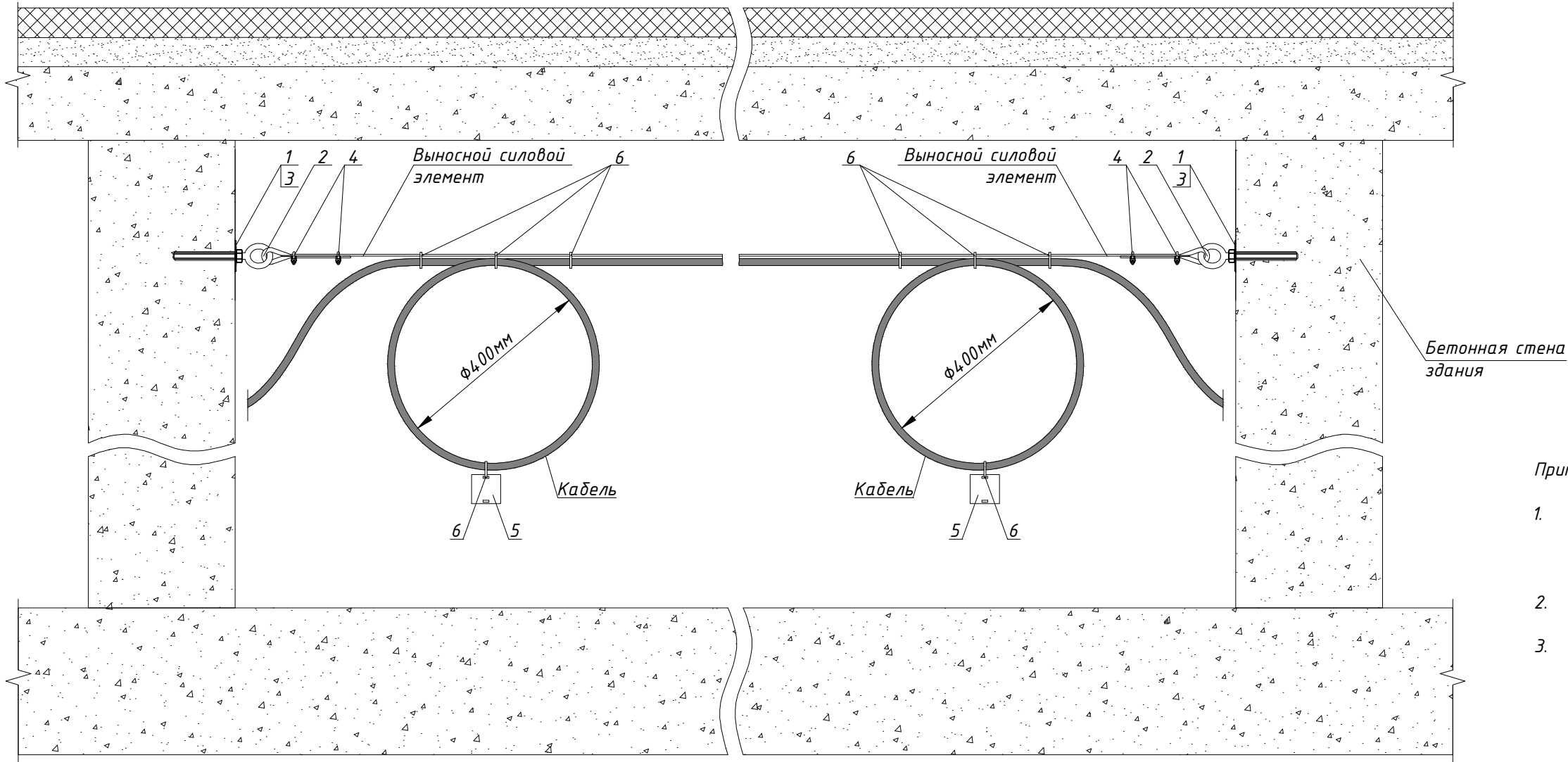
- Швеллер к стене крепить двумя анкерными болтами М12х16х120.
- Для установки анкерных болтов в стене выполнить отверстия диаметром 16мм.
- Выполнить страховку выносного силового элемента кабеля.
- Талреп и выходы резьбы со стороны гаек зажимов для троса покрыть слоем солидола.
- Трос кабеля заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления использовать позиции: 11, 12, 13, 14, 15 и 16.
- Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .

<div><div><div>nbn</div><div>netbynet</div></div><div><div><div></div><div>MEGAFON</div></div></div></div>	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	21

Приложение 12

Спецификация

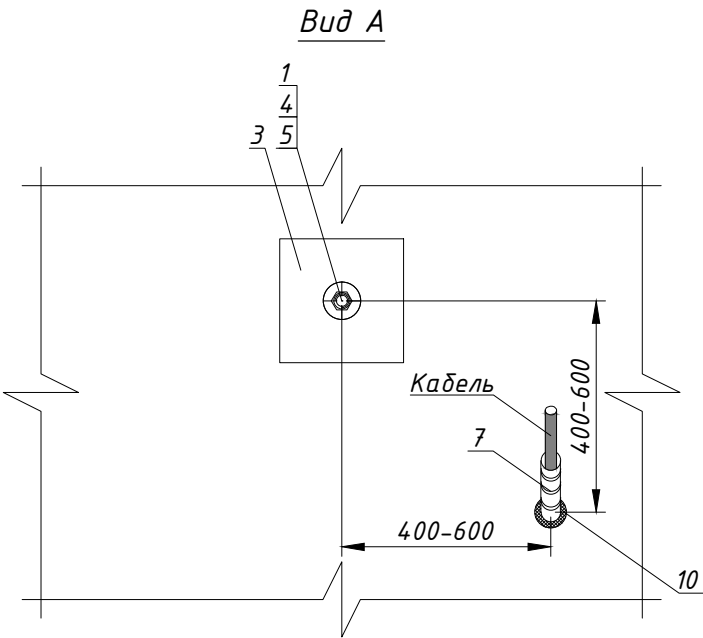
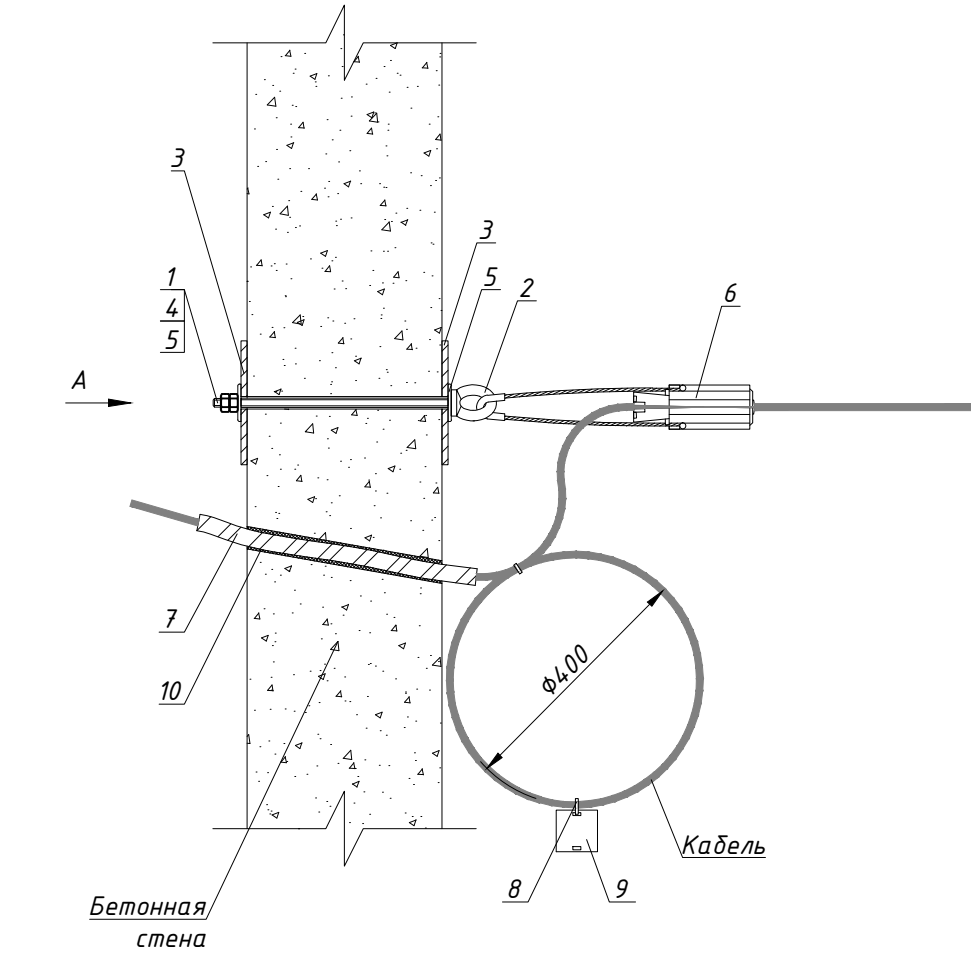
Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1		Анкерный болт М8 с кольцом, 10х80мм	шт.	2
2	DIN6899	Коуш для троса d5мм	шт.	2
3	DIN9021	Шайба плоская увеличенная, М8	шт.	2
4	DIN741	Зажим троса, 3мм	шт.	4
5	У-134	Бирка маркировочная	шт.	2
6	GT-150IBUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	8





Примечание:

1. Для организации узла крепления кабеля к стене при прокладке по чердаку или подвалу здания просверлить отверстие диаметром 10 мм.
2. Выходы резьбы со стороны гаек, зажимов для троса покрыть слоем солидола.
3. Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .

Узел крепления №13  
Натяжной узел крепления ВКП к несущей стене (УК-13)



 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	22

Приложение 13

Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L-500мм	шт.	1
2	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	1
3		Подпятник 200х200х2 мм	шт.	2
4	DIN934	Гайка М14	шт.	2
5	DIN125	Шайба 14мм	шт.	2
6		Анкерный зажим натяжной, для самонесущего кабеля *	шт.	1
7		Металлорукав, D=20мм	шт.	0,5
8	GT-150IBUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	3
9	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1
10		Герметик санитарный силиконовый	мл.	250

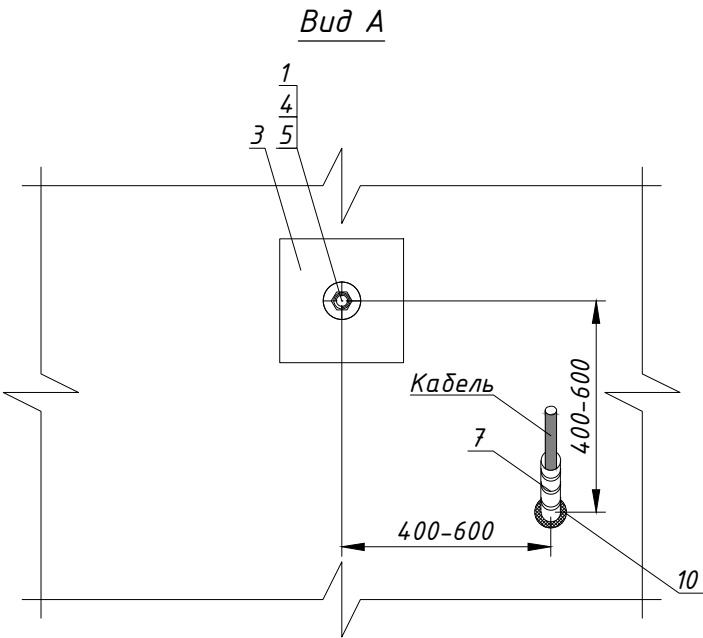
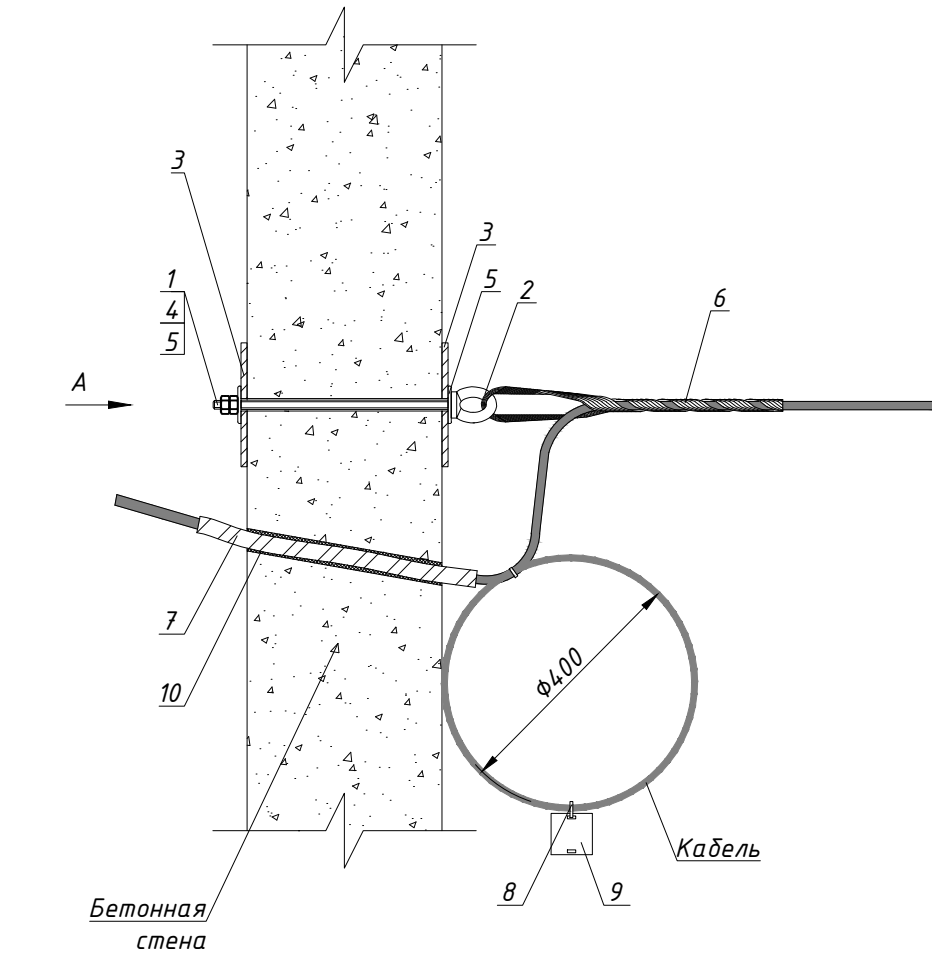
Примечание:



- Узел крепления применять при монтаже самонесущего волоконно-оптического кабеля, при наличии технических условий, обязывающих выполнить ВКП с помощью данного вида кабеля.
- Для установки шпильки для крепления оптического кабеля просверлить отверстие диаметром 16 мм.
- Для прохода кабеля в металлорукаве через стену выполнить отверстие диаметром 22 мм с уклоном наружу 5-10 градусов, таким образом, чтобы вода не могла скапливаться в проходе или попадать внутрь здания. После ввода кабеля отверстие загерметизировать сухой смесью.
- Прокладку оптического кабеля выполнить с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .

\* - Тип натяжного анкерного зажима выбрать в соответствии с диаметром используемого волоконно-оптического кабеля.



Узел крепления №14  
Натяжной узел крепления ВКП к несущей стене (УК-14)



 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	23

Приложение 14

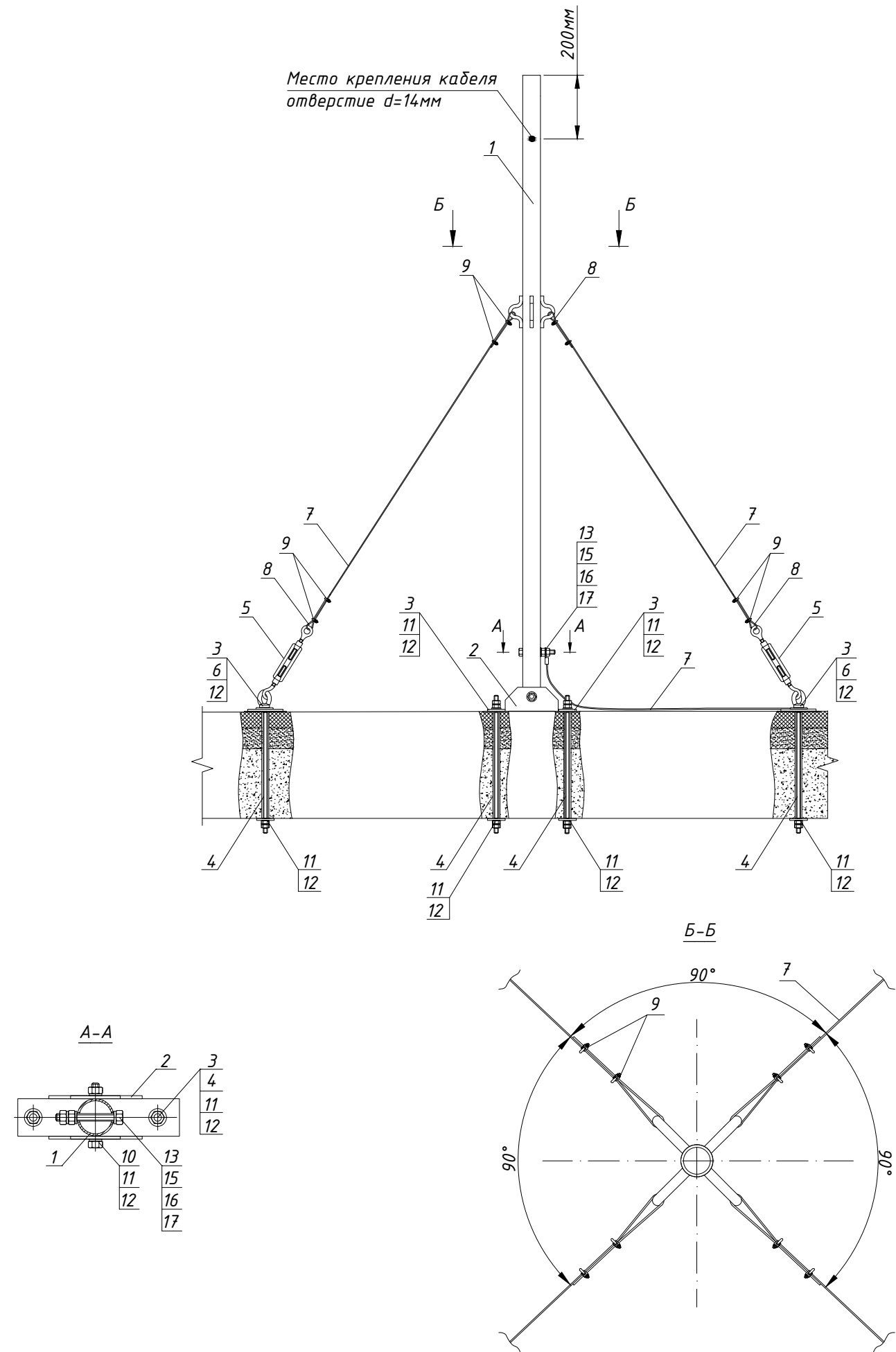
Спецификация



Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L=500мм	шт.	1
2	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	1
3		Подпятник 200х200х2 мм	шт.	2
4	DIN934	Гайка М14	шт.	2
5	DIN125	Шайба 14мм	шт.	2
6	АНЗ-7(12) *	Зажим натяжной спиральный	шт.	1
7		Металлорукав, D=20мм	шт.	0,5
8	GT-150IBUVC	Стяжка нейлоновая 150х3,6мм	шт.	3
9	У-134	Бирка маркировочная	шт.	1
10		Герметик санитарный силиконовый	мл.	250

Примечание:

- Узел крепления применять при монтаже самонесущего волоконно-оптического кабеля, при наличии технических условий, обязывающих выполнить ВКП с помощью данного вида кабеля.
- Для установки шпильки для крепления оптического кабеля просверлить отверстие диаметром 16 мм.
- Для прохода кабеля в металлорукаве через стену выполнить отверстие диаметром 22 мм с уклоном наружу 5-10 градусов, таким образом, чтобы вода не могла скапливаться в проходе или попадать внутрь здания. После ввода кабеля отверстие загерметизировать сухой смесью.
- Прокладку оптического кабеля выполнять с соблюдением условия:  $R_{изг} > 20 \cdot D_{каб}$ .

\* - Размер натяжного спирального зажима выбрать в соответствии с диаметром используемого волоконно-оптического кабеля.



 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	24

Приложение 15

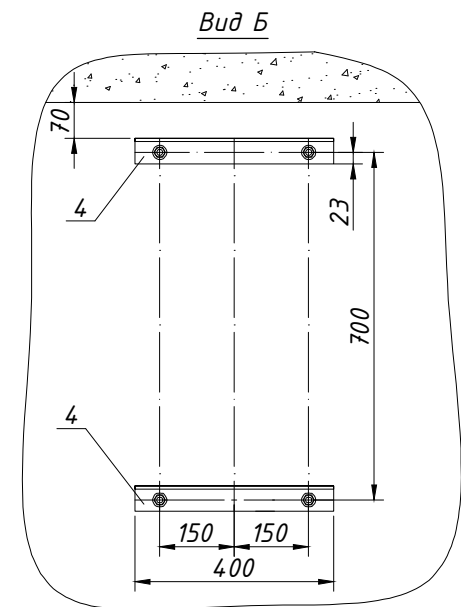
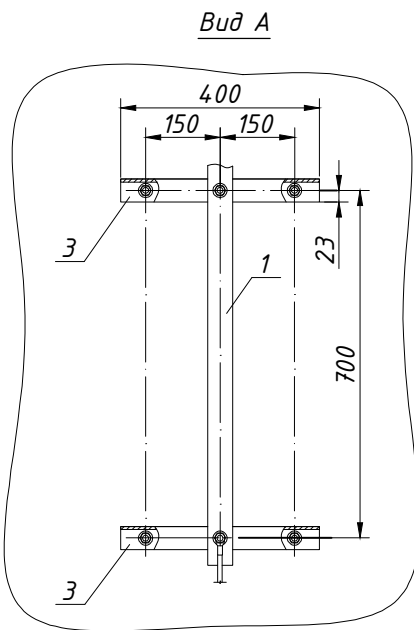
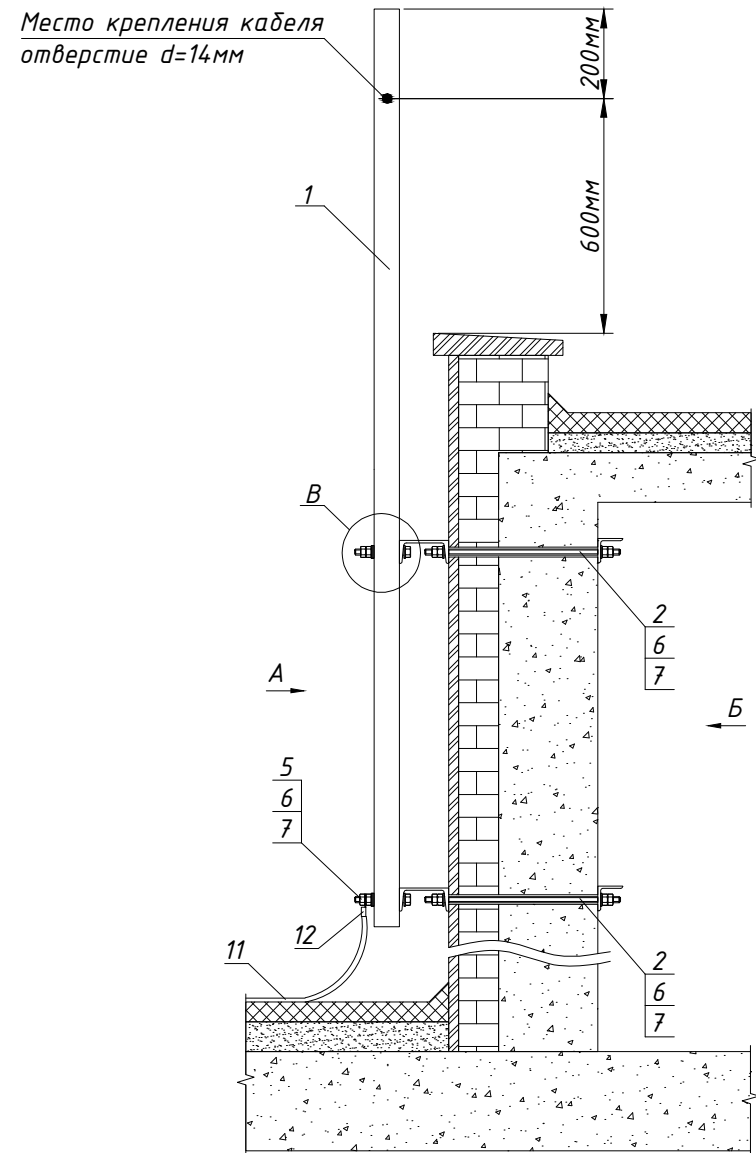
Спецификация



Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
	СТ-01	Стойка ВКП с креплением к кровле здания		
1		Трубостойка 57х3,5мм, L-2000мм	шт.	1
2		Каблук 60х150мм	шт.	1
3		Пластина резиновая, 110х110х3мм	шт.	6
4	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L-500мм	шт.	6
5	DIN1480RH	Талреп М14	шт.	4
6	DIN582	Рым-гайка М14	шт.	4
7	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м	25
8	DIN6899	Коуш для троса d8мм	шт.	8
9	DIN741	Зажим троса, 8мм	шт.	16
10	DIN933	Болт М14х100мм	шт.	1
11	DIN934	Гайка М14	шт.	17
12	DIN125	Шайба 14мм	шт.	14
13	DIN933	Болт М8х80мм	шт.	1
14	DIN933	Болт М8х30мм	шт.	1
15	DIN934	Гайка М8	шт.	3
16	DIN125	Шайба 8мм	шт.	3
17		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	2
18		Сухая смесь	кг.	1
19		Битум кровельный	кг.	2
20		Герметик битумный	кг.	0,2

Примечание:

- Для установки шпилек для крепления каблука стойки и растяжек, в кровле просверлить 6 отверстий диаметром 16мм. После установки шпилек, отверстия в кровле уплотнить сухой смесью и загерметизировать герметиком. На шпильки под шайбы со стороны кровли установить резиновые пластины. После выполнения установки шпилек, места ввода кабеля залить битумом.
- Стойку заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления стойки использовать позиции: 13, 14, 15, 16 и 17.
- Талрепы после монтажа стойки покрыть слоем солидола.
- Оборудование по спецификации входит в состав поставки.





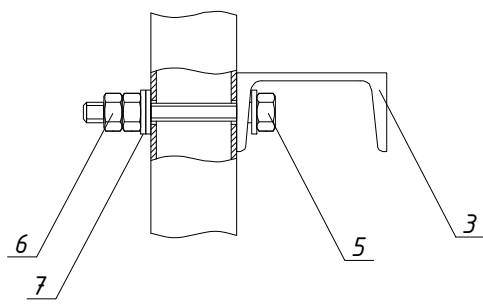
 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	25

Приложение 16

Спецификация

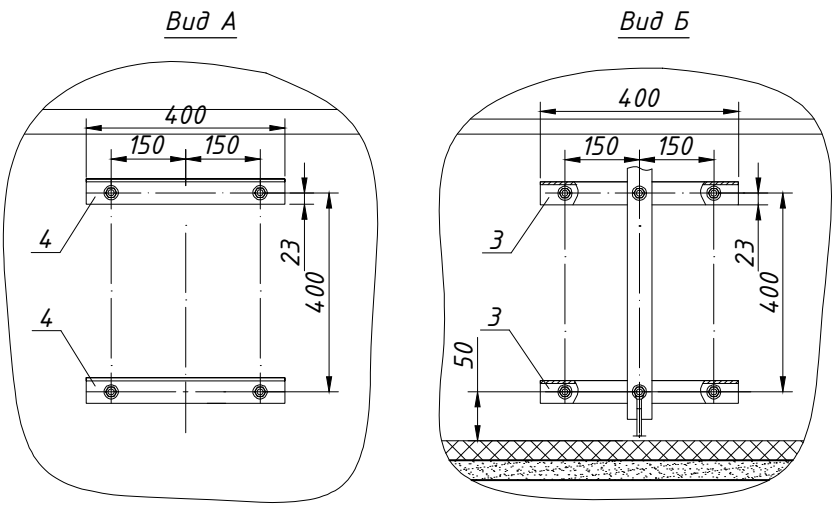
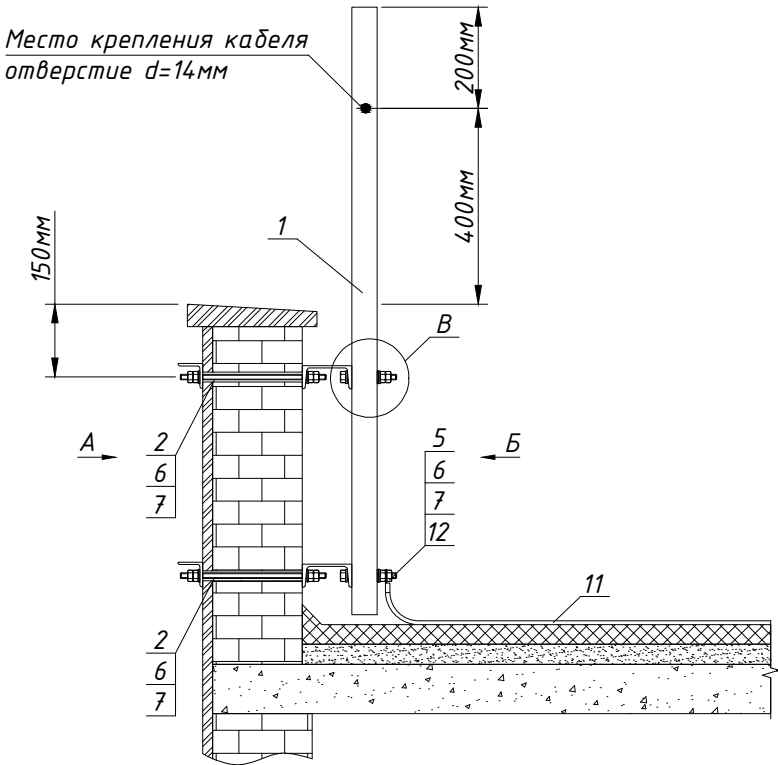
Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
	СТ-02	Стойка ВКП с креплением к стене здания		
1		Трубостойка 57х3,5мм, L-2000мм	шт.	1
2	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L-500мм	шт.	4
3	ГОСТ 8240-97	Швеллер 10 Ст.3, 4,5х46х100мм, L-400мм	шт.	2
4	ГОСТ 8509-93	Уголок 50х50х6мм, L-400мм	шт.	2
5	DIN933	Болт М14х100мм	шт.	2
6	DIN934	Гайка М14	шт.	20
7	DIN125	Шайба 14мм	шт.	14
8	DIN933	Болт М8х30мм	шт.	1
9	DIN934	Гайка М8	шт.	1
10	DIN125	Шайба 8мм	шт.	1
11	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м.	15
12		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	2



Вид В (1:5)



Примечание:

1. Для установки шпилек для крепления металлоконструкции просверлить в стене 4 отверстия диаметром 16мм.
2. Стойку заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления стойки использовать позиции: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 и 12.
3. Оборудование по спецификации входит в состав поставки.

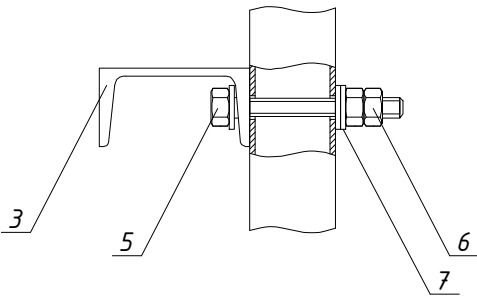


 	ИТР-03.12/ПО Прокладка волоконно-оптического кабеля между зданиями методом воздушно-кабельного перехода		
	Версия	Всего страниц	Страница
	02.13	26	26

Приложение 17

Спецификация				
Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
	СТ-03	Стойка ВКП с креплением к парапету здания		
1		Трубостойка 57х3,5мм, L=1200мм	шт.	1
2	DIN975	Шпилька резьбовая М14, L=500мм	шт.	4
3	ГОСТ 8240-97	Швеллер 10 Ст.3, 4,5х46х100мм, L=400мм	шт.	2
4	ГОСТ 8509-93	Уголок 50х50х6мм, L=400мм	шт.	2
5	DIN933	Болт М14х100мм	шт.	2
6	DIN934	Гайка М14	шт.	20
7	DIN125	Шайба 14мм	шт.	14
8	DIN933	Болт М8х30мм	шт.	1
9	DIN934	Гайка М8	шт.	1
10	DIN125	Шайба 8мм	шт.	1
11	DIN3055	Трос стальной, 8мм	м.	15
12		Кабельный наконечник, 8мм	шт.	2

Вид В (1:5)



Примечание:

- Для установки шпилек для крепления металлоконструкции просверлить в стене 4 отверстия диаметром 16мм.
- Стойку заземлить на существующий контур заземления здания. Для заземления стойки использовать позиции: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 и 12.
- Оборудование по спецификации входит в состав поставки.