

10.05.08 г. 080.

ПРОЕКТНЫЙ КАБИНЕТ  
ОАО "Гипрогазцентр"  
Инд. № 6120

КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР



Закрытое акционерное общество  
"СпецПроектИнжиниринг"

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

# ОПОРЫ ДЛЯ ВЛ 6-10кВ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ НА СТОЙКАХ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ

Дополнения к проекту СП/08-001.

Проект СП/09-001

2009 г.

ЗАО "СПЕЦПРОЕКТИНЖИНИРИНГ"

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель Председателя  
Правления ОАО "ГАЗПРОМ"



20.04.09.

А.Г. АНАНЕНКОВ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

**ОПОРЫ ДЛЯ ВЛ 6-10 кВ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ  
НА СТОЙКАХ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ  
Проект СП/09-001**

ДОПОЛНЕНИЯ К ПРОЕКТУ СП/08-001.

СОГЛАСОВАНО:

Член Правления, начальник Департамента  
инвестиций и строительства ОАО "ГАЗПРОМ"

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Я.Я. Голко".

Я.Я. ГОЛКО

СОГЛАСОВАНО:

Член Правления, начальник Департамента  
по транспортировке, подземному хранению  
и использованию газа ОАО "ГАЗПРОМ"

A handwritten signature in black ink, appearing to be "О.Е. Аксютин".

О.Е. АКСЮТИН

2009г.

КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР

ПРОЕКТНЫЙ КАБИНЕТ  
ОАО "Газпрогазцентр"  
Инв. № 6120

# ЗАО "СПЕЦПРОЕКТИНЖИНИРИНГ"

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

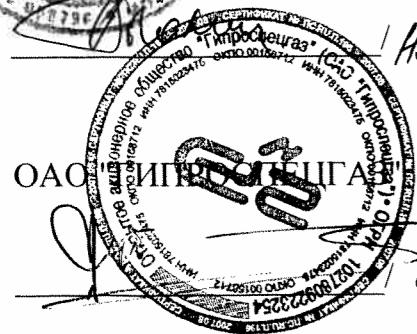
## ОПОРЫ ДЛЯ ВЛ 6-10 кВ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ НА СТОЙКАХ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ Проект СП/09-001

ДОПОЛНЕНИЯ К ПРОЕКТУ СП/08-001.



Управление Энергетики ОАО "Газпром"

В.В. Гоголюк  
Кор. Управление  
Энергетики



ОАО "ПРОМГАЗ"

Главный инженер  
Судочев А.И.

ООО "СПЕЦАВТОМАТИКАСЕРВИС"

Генеральный директор  
Зеленецкий Т.А.

ОАО "ЮЖНИИГИПРОГАЗ"

Зам. дир. менеджера

Департамент инвестиций и строительства ОАО "Газпром"

И.Ф. Нурзидов

ОАО "ГИПРОГАЗЦЕНТР"



Филиал ОАО "НТЦ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ" - РОСЭП

Директор НЦЦ А.С. Лисковец

ОАО "ГАЗПРОМ ПРОМГАЗ"

Зам. директора Охорзин Ю.А.

ОАО "ВНИПИГАЗДОБЫЧА"

Моке



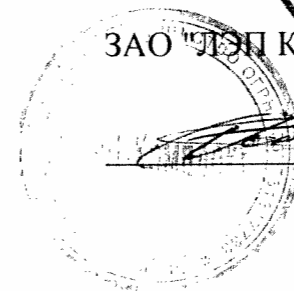
Главный инженер  
МАКЕЕВ М.И.

ЗАО "СПЕЦПРОЕКТИНЖИНИРИНГ"



Ген. директор  
Полканов С.И.

ЗАО "ЛЭП КОМПЛЕКТ"



Ген. директор  
Рахманов Д.А.


2009г.

И.И. [Signature]

И.И. [Signature]

Обозначение	Наименование	Стр.
СП/09-001	Содержание	2
СП/09-001-ПЗ	Пояснительная записка	3
СП/09-001-01	Номенклатура опор	13
СП/09-001-02	Спецификация элементов опор	14
СП/09-001-03	Промежуточная опора ПМ10-3.1.	
	Общий вид. Схема установки стойки.	15
СП/09-001-04	Промежуточная опора ПМ10-3.2.	
	Общий вид. Схема установки стойки.	16
СП/09-001-05	Промежуточная опора ПМ10-4.1.	
	Общий вид. Схема установки стойки.	17
СП/09-001-06	Промежуточная опора ПМ10-4.2.	
	Общий вид. Схема установки стойки.	18
СП/09-001-07	Подвеска поддерживающая изолирующая.	20
СП/09-001-08	Установка лестниц-лазов на стойках переменного сечения.	21
СП/09-001-09	Схема установки УЗАП-10 на траверсе ТКИ.	22

Инв. № подл. ПОДЛ. и дата ДЗАМ. инв. №

						СП/09-001			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Содержание	Стадия	Лист	Листов
							Р	1	1
ГИП		Пякина		<i>[Signature]</i>					
Н. контр.		Шленкин		<i>[Signature]</i>					
Пров.		Куимов		<i>[Signature]</i>					
Разраб.		Голубев		<i>[Signature]</i>					

## 1. Общая часть.

1.1. Проект СП/09-001 «Опоры для ВЛ 6-10 кВ повышенной надежности на стальных стойках переменного сечения» (Дополнения к проекту СП/08-001) с защищенными проводами разработан по договору № 2 от 26.01.2009г. с ООО «Спецавтоматикасервис».

1.2. В проекте СП/09-001 учтены замечания и предложения проектных организаций, поступившие в ходе работы с проектом СП/08-001 (Рабочие чертежи и указания по применению).

1.3. В соответствии с требованиями проектировщиков добавлены таблицы расчетных пролетов проекта СП/08-001 для строительства ВЛЗ в VII гололедном и VII ветровом районах для населенной и ненаселенной местности.

1.4. В дополнение к опорам проекта СП/08-001 разработаны промежуточные опоры ПМ10-3.1, ПМ10-3.2, ПМ10-4.1, ПМ10-4.2 с применением подвесной изоляции.

1.5. Стальные конструкции опор должны изготавливаться по следующим техническим условиям:

- ТУ 5264-002-57953748-2003 «Конструкции стальные для опор для ВЛ 0,4-35 кВ»;

- ТУ 5264-028-57953748-2008 «Стойки стальные переменного сечения для ВЛ 6-20 кВ».

Все элементы стальных опор должны иметь антикоррозионное покрытие в соответствии со СНиП 2.03.11-85. Вид покрытия выбирается по согласованию с заказчиком: горячее цинкование ( $t = 60-100$  мкм), лакокрасочное покрытие или грунтовка в два слоя.

1.6. Для промежуточных опор ПМ10-3.1, ПМ10-3.2, ПМ10-4.1, ПМ10-4.2, применяются стойки СПс80-8 длиной 8 метров и несущим изгибающим моментом на уровне крепления к сваям  $80 \text{ кН*м}$ , изготавливаемые из стального листа толщиной 4 мм.

1.7. Стойки СПс80-8 устанавливаются на сваях из стальных труб  $\varnothing 273$  мм с толщиной стенки 10 мм.

1.8. Защита от атмосферных перенапряжений на опорах данного проекта выполнена с помощью длинноискровых разрядников или устройств типа УЗАП по ТУ 3414-018-57953748-2006.

1.9. Комплекты опор для строительства ВЛ по данному проекту производятся по ТУ 5264-031-57953748-2008.

1.10. Подвеска волоконно-оптического кабеля на опорах проектов СП/08-001 и СП/09-001 должна выполняться с применением комплектов крепления типа КПОК по ТУ 3449-011-57953748-2004.

## 2. Указания по применению.

2.1. Стальные опоры переменного сечения предназначены для применения в I-VII ветровых и гололедных районах в населенной и ненаселенной местности в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» седьмого издания.

2.2. Комплекты опор разработаны для подвески защищенных проводов типа СИП-3 сечением 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup>.

2.3. Стальные опоры переменного сечения могут применяться в районах с температурой от минус  $60^{\circ}\text{C}$  до плюс  $40^{\circ}\text{C}$ . Марка стали для изготовления стоек СПс80-8 и металлоконструкций принята С345 по ГОСТ 27772-88 и СНиП II-23-81\* «Стальные конструкции» (приложение 1, таблица 50\*, группа 2). Трубы для свайных фундаментов из стали марки 09Г2С по ГОСТ 8731-87..

Расчетные пролеты промежуточных и анкерных опор в проекте даны для районов с высшей температурой воздуха плюс  $40^{\circ}\text{C}$ , низшей – минус  $60^{\circ}$  и среднегодовой -  $0^{\circ}\text{C}$ .

Если расчетные температуры воздуха района строительства ВЛ отличаются от указанных величин, то расчетные пролеты должны быть уточнены при конкретном проектировании ВЛ.

2.6. Промежуточные опоры ПМ10-3.1, ПМ10-3.2, ПМ10-4.1, ПМ10-4.2, являются взаимозаменяемыми, равной надежности и могут применяться во всех типах грунтов и во всех случаях, указанных в проекте СП/08-001.

Опоры ПМ10-3.1 и ПМ10-3.2 имеют преимущество в условиях прохождения трассы ВЛ в населенной местности.

Опоры ПМ10-4.1 и ПМ10-4.2 в первую очередь рекомендуются для применения ВЛ, предназначенных для электроснабжения наиболее ответственных потребителей, а также в районах, где наблюдаются наибольшие динамические воздействия на провода.

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

						СП/09-001-ПЗ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
						Р	1	10
Опоры для ВЛ 6-10кВ повышенной надежности на стойках переменного сечения								
Пояснительная записка								
ГИП		Пякина		<i>[Signature]</i>				
Н. контр.		Шленкин		<i>[Signature]</i>				
Пров.		Куимов		<i>[Signature]</i>				
Разраб.		Голубев		<i>[Signature]</i>				

### 3. Провода, изоляторы и арматура.

3.1. Разработанные опоры рассчитаны на подвеску самонесущих изолированных проводов типа СИП-3 (SAX) по ТУ 16.К71-272-98, соответствующих финскому стандарту SFS 5791 1994 г., с номинальным сечением токопроводящей жилы 50, 70, 95, 120 мм<sup>2</sup>.

3.2. Допустимые напряжения в проводах при наибольшей нагрузке и низшей температуре, выбранные по механической прочности опор, приведены в табл. 1. Допустимое напряжение при среднегодовой температуре для всех типов проводов принято равным 45 Н/мм<sup>2</sup>.

Таблица 1

Марка и сечение провода	Допустимое напряжение при наибольшей нагрузке и низшей температуре, Н/мм <sup>2</sup>
СИП-3х50	114
СИП-3х70	86
СИП-3х95	63
СИП-3х120	53

3.3. Механические характеристики самонесущих изолированных проводов СИП-3 принимались на основании каталога "Севкабель", а физико-механические согласно ПУЭ, значения которых приведены в табл. 2.

3.4. Расстояние между анкерными опорами не должно превышать 3 км (п. 2.5.136 ПУЭ-7).

Таблица 2

Номинальное сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Номинальный наружный диаметр провода, мм	Расчетный вес, кг/км	Модуль упругости, 10 <sup>4</sup> , Н/мм <sup>2</sup>	Температурный коэффициент линейного удлинения, 10 <sup>-6</sup> , град <sup>-1</sup>
50	12,6	250,9	6,25	23,0
70	14,3	336,8	6,25	23,0
95	16,0	444,4	6,25	23,0
120	17,4	523,9	6,25	23,0

3.5. Крепление проводов на промежуточных опорах ПМ10-3.1 и ПМ10-3.2 выполнено с помощью изолирующих траверс типа ТКИ по ТУ 3494-030-57953748-08.

3.6. На промежуточных опорах с подвесной для крепления проводов могут применяться различные типы изолирующих подвесок. По требованию заказчика может применяться линейная двухцепная изолирующая подвеска типа ЛДИ по ТУ 3494-023-98949090-08 или подвеска с применением подвесных тарельчатых стеклополимерных изоляторов ПСП70 по ТУ 3493-027-98949090-2008 или с применением композитных стержневых подвесных изоляторов типа КСП по ТУ 3494 -025-98949090-2008.

3.7. Натяжная, поддерживающая и ответвительная арматура должна соответствовать ТУ 3449-026-98949090-08.

### 4. Основные положения по расчету опор

4.1. Максимальные нормативные скоростные напоры ветра и толщины стенки гололеда на проводах определены, исходя из их повторяемости 1 раз в 25 лет (ПУЭ-7, гл. 2.5.40).

4.2. Нормативное ветровое давление  $W_0$  принято следующим по ветровым районам: I – 400 Па, II – 500 Па, III – 650 Па, IV – 800 Па, V – 1000 Па. VI – 1250 Па, VII – 1500 Па. По условиям воздействия ветра на ВЛ в расчетах принят тип местности "А" (ПУЭ-7, гл. 2.5.6).

4.3. Нормативная толщина стенки гололеда принята следующей по районам гололедности: I – 10 мм, II – 15 мм, III – 20 мм, IV – 25 мм, V – 30 мм, VI – 35 мм, VII – 40 мм.

4.4. Нормативное ветровое давление при гололеде  $W_c$  принято равным  $W_c = 0,25 \cdot W_0$ , но не менее 200 Па (ПУЭ-7, гл. 2.5.43).

4.5. В расчетах для защищенных проводов типа СИП-3: температура при наибольшей нагрузке,  $t_c = -5$  °С, минимальная температура,  $t_- = -40$  °С, максимальная температура,  $t_{max} = +40$  °С, среднегодовая температура,  $t_g = 0$  °С.

4.6. Коэффициенты надежности и условий работы приняты в соответствии с гл. 2.5 ПУЭ-7. Региональные коэффициенты по гололедной и ветровой нагрузкам приняты равными 1,0.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подл.	Дата

4.7. При расчете нагрузок на все типы опор длина ветрового пролета,  $l_{ветр}$  принималась равной длине габаритного пролета  $l_{ветр} = l_{габ}$ , а длина весового пролета  $l_{вес} = 1.25 \cdot l_{габ}$ .

4.8. Расчеты опор выполнены для всех типов проводов, приведенных в таблице 1 данного альбома.

4.9. Минимальное расстояние между проводами по условиям сближения проводов в пролете принималось согласно гл. 2.5.90 ПУЭ-7.

4.10. Расчет нагрузок на опору от проводов выполнен для нормальных и аварийных режимов. Для промежуточной опоры расчетная нагрузка от тяжения проводов в аварийном режиме принималась равной  $0.5 \cdot T_{max}$  по среднеэксплуатационным условиям в режиме без гололеда и без ветра. Для опор анкерного типа эта нагрузка принималась равной тяжению проводов в режиме гололеда без ветра или в режиме низшей температуры, если тяжение в последнем режиме больше, чем при гололеде без ветра.

4.11. Опоры анкерного типа рассчитаны на разность тяжений проводов, возникающую вследствие неравенства значений приведенных пролетов по обе стороны опоры (гл. 2.5.140 ПУЭ-7). Минимальное значение длины приведенного пролета с одной стороны этих опор принималось равным 50 м. Значение приведенного пролета с другой стороны анкерных опор принималось равным значению габаритного пролета для промежуточной опоры, т.е. принималось максимально возможным для данных РКУ и марки провода.

4.12. Для промежуточных опор ПМ10-3.1, ПМ10-3.2, ПМ10-4.1 и ПМ10-4.2 во всех режимах дополнительно учитывался момент от неуравновешенных сил, равный произведению расчетного веса провода и гирлянды изоляторов на длину верхней траверсы:

$$M_{н.ч.} = (P_n + P_u) \cdot L_{мп}.$$

4.13. Нормативная ветровая нагрузка на конструкции опор определялась с учетом пульсационной составляющей ветровой нагрузки. Аэродинамический коэффициент для определения ветровой нагрузки на опору принимался по указаниям приложения 4, СНиП 2.01.07-85\* "Нагрузки и воздействия".

4.14. Расчет опор выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-23-81\* и "Пособием по проектированию стальных конструкций опор воздушных линий (ВЛ) электропередачи и открытых распределительных устройств (ОРУ) подстанций напряжением свыше 1 кВ (к СНиП II-23-81\*)", разработанных Северо-Западным отделением Энергосетьпроект.

4.15. Проверялись прочность, общая и местная устойчивость элементов из гнутого многогранного профиля. Выбор сечений стоек опор определялся на основе допустимых значений напряжения в металле, величины стороны много-

гранника и устойчивости оболочки. Для опор анкерного типа определяющим являлось ограничение до допустимых значений стороны многогранника и устойчивости оболочки, определяемой по п. 8.5 СНиП II-23-81\*.

Проверка допустимых значений напряжения в металле, стороны многогранника и устойчивости оболочки была выполнена для всех сочетаний районов по ветру, гололеду и марок провода, на которые рассчитаны опоры.

4.16. В таблицах альбома "Указаний по применению опор" приведены значения изгибающих моментов, действующих на опору и фундамент, которые принимались по их максимальным значениям в режимах I, II и III. Значения горизонтальной силы и вертикальной нагрузки приведены для режимов, при которых изгибающие моменты максимальны.

## 5. Закрепление опор в грунте.

5.1. В данном проекте разработаны свайные фундаменты опор ВЛ для вечномерзлых грунтов и для обычных (минеральных) грунтов

5.2. Все расчеты выполнялись с использованием следующих нормативных документов:

- СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений";
- СНиП 2.02.04-88 "Основания и фундаменты в вечномерзлых грунтах";
- СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты";
- "Руководство по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением свыше 1кВ" (Энергосетьпроект, 1977).

5.3. Во всех вариантах исполнения промежуточных опор свайные фундаменты изготавливаются из стальных труб  $\varnothing 273$  мм и толщиной стенки 10 мм.

5.4. Фундаменты опор, разработанных для применения в вечномерзлых грунтах, по условиям взаимодействия с грунтом относятся к висячим сваям, передающим нагрузку на грунты основания боковой поверхностью.

5.5. Расчет свайных фундаментов и их оснований выполнен по предельным состояниям первой и второй групп:

- по прочности материала свай;
- по несущей способности грунтов оснований свай;
- по углам поворота головы сваи совместно с грунтом оснований от действия изгибающего момента и горизонтальной силы;
- по допустимому перемещению вершины опоры ВЛ.
- по устойчивости на воздействие сил морозного пучения.

5.6. Сваи заглубляются на 6 м в вечномерзлый грунт независимо от глубины сезонного оттаивания в пределах от 0 до 2,0 м, при необходимости расчет закрепления опор уточняется в соответствии со СНиП 2.02.04-88..

5.7. По способу погружения в вечномерзлый грунт применяемые в данном проекте сваи относятся к буроопускным, т.е. свободнопогружаемым в скважины, с заполнением свободного пространства глинисто-песчаным, известково-песчаным или раствором другого состава по СНиП 2.02.04-88 "Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах".

Изм.	Кол. вч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

5.8. При установке опор в вечномёрзлых грунтах монтаж проводов следует производить после смерзания грунта обратной засыпки до расчетной температуры вечномёрзлого грунта.

5.9. Расчет на опрокидывание фундаментов опор, предназначенных для применения в обычных грунтах, проводился по несущей способности грунта оснований и по деформациям.

5.10. Опоры для обычных грунтов закрепляются в грунтах в сверленные котлованы глубиной: 3,0 м – для промежуточной опоры, 4,0 м – для опор анкерного типа.

5.11. Результаты расчета несущей способности закрепления в грунте промежуточных опор для ненаселенной и населенной местности представлены в таблице 7 для  $\varnothing 273$  мм,  $h_3 = 3$  м.

5.12. Выбор типа закрепления промежуточных опор производится сравнением величины действующего изгибающего момента  $M^P$  по таблице 3 и несущей способности грунта  $M_{гр}$  по таблице 7.

Таблица 3 – Действующий изгибающий момент  $M^P$ , кН·м, на промежуточные опоры в ненаселенной и населенной местности для проводов типа СИП-3 сечением 50, 70, 95 и 120 мм<sup>2</sup>.

Район по ветру, нормативное ветровое давление, $W_0$	Район по гололеду						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Нормативная толщина стенки гололеда, $b_3$ , мм						
	10	15	20	25	30	35	40
I, 400 Па	38	44	47	49	53	55	56
II, 500 Па	40	44	47	49	53	55	56
III, 650 Па	51	48	47	49	53	55	56
IV, 800 Па	62	59	55	51	53	55	56
V, 1000 Па	78	73	66	64	61	60	62
VI, 1250 Па	88	83	80	77	73	70	66
VII, 1500 Па	103	99	91	88	87	83	79

5.13. Обратная засыпка котлованов производится вынутым при бурении грунтом, за исключением растительного слоя почвы.

При засыпке котлованов должно производиться уплотнение грунта слоями не более 20 см с помощью трамбовки до получения плотности грунта засыпки не менее 1,7 т/м<sup>3</sup>.

В зимних условиях обратную засыпку рекомендуется выполнять песком или песчано-гравийной смесью; допускается применение измельченного при бурении мерзлого грунта при условии дополнительной засыпки и трамбовки котлованов в летнее время.

### 6. Заземление опор

6.1. Металлические опоры ВЛ 6 (10) кВ должны быть заземлены. Металлическая труба фундамента может быть использована в качестве естественных заземлителей при отсутствии гидроизоляции фундамента полимерными материалами. Битумная обмазка на фундаментах не влияет на их использование в качестве естественных заземлителей.

6.2. Сопротивление заземляющих устройств опор проходящих в населенной местности должны быть не более приведенных в ПУЭ (седьмое издание), в ненаселенной местности в грунтах с удельным сопротивлением  $\rho$  до 100 Ом·м – не более 30 Ом, а в грунтах с  $\rho$  выше 100 Ом·м – не более 0,3  $\rho$  Ом. Необходимое сопротивление заземления опор должно обеспечиваться с помощью естественных заземлителей (металлические трубы фундаментов опор), а при невозможности этого - за счет применения искусственных заземлителей.

6.3. Соединение заземляющих проводников может быть выполнено как болтовым, так и сварным. Диаметр однопроволочных проводников должен быть не менее 10 мм (сечение 78,5 мм<sup>2</sup>).

6.4. Электрическое соединение опоры с металлической трубой фундамента осуществляется с помощью стального шунта диаметром 10 мм, который с одной стороны приваривается к трубе фундамента, а с другой стороны соединяется болтовым соединением с опорой. Для этой цели на поясе опоры выполнено отверстие диаметром 17 мм на расстоянии 40 мм от нижнего края пояса. Допускается крепление заземляющих проводников к наружным стягивающим болтам.

Изм. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Кол. вч.	Лист	№ лок.	Подп.	Дата



### 7. Комплектация опор ВЛ 6-10 кВ.

7.1. Комплекты опор для строительства ВЛ по данному проекту производятся по ТУ5264-031-57953748-2008.

Структура условного обозначения:

КОХ1Х2Х3– Х4 – Х5 – Х6 – Х7 – Х8 – Х9 – Х10

КО – комплект опоры;

Х1Х2Х3 – тип опоры:

П – промежуточная,

1-9 – номер типоразмера.

Х4 – номинальное напряжение, кВ;

Х5 – марка стойки.

СПс80/8 – стойка длиной 8 метров, изг. момент 8тм;

Х6 – тип устройства защиты от атмосферных перенапряжений (для ВЛ с проводами защищенными изоляцией):

Б – длинноискровой разрядник типа РДИП, РДИПО,

В - устройство с нелинейным сопротивлением типа УЗАП,

Х8 – сечение провода, мм<sup>2</sup>:

Х9 - тип изолирующей подвески:

5 - зажим поддерживающий типа ПГН, изолятор типа ПС,

6 - зажим поддерживающий типа ПГН, изолятор полимерный типа ЛК.

10 - зажим поддерживающий типа ЗПГ, изолирующая подвеска ЛДИ,

11 – комплект изолирующих траверс ТКИ с зажимом типа ЗПГ

13 - зажим поддерживающий типа ЗПГ, изолятор типа ПСП.

15 - зажим поддерживающий типа ЗПГ, композитный изолятор типа КСП.

Х10 – тип дополнительного оборудования, входящего в комплект:

Н (2Н) – натяжная подвеска одного кабеля (двух) ВОК,

П (2П) – поддерживающая подвеска одного кабеля (двух) ВОК,

Л-наличие лестниц-лазов для обслуживания опоры.

Примеры обозначения при оформлении заказа:

**КОП-10-СПс80/8-В-70-11** по ТУ 5264-031-57953748-2008 – комплект промежуточной опоры ВЛ 10 кВ со стойкой переменного сечения СПс80/8, устройством защиты от дуги типа УЗАП, комплектом изолирующих траверс ТКИ с зажимом типа ЗПГ, для защищенного провода сечением 70 мм<sup>2</sup>;

**КОА-10- СПс80/8-В-70-10** по ТУ 5264-031-57953748-2008 – комплект переходной анкерной опоры ВЛ 10 кВ, со стойкой переменного сечения СПс80/8, устройством защиты от дуги типа УЗАП, для защищенного провода сечением 70 мм<sup>2</sup>, изолирующая подвеска ЛДИ с поддерживающим зажимом типа ЗПГ.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. вч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

**8. Рекомендации по монтажу опор.**

8.1. В состав работ по монтажу разработанных опор входят следующие технологические операции: выкладка металлических стоек, сборка опоры, установка опоры в проектное положение, выверка опоры, закрепление опоры.

8.2. Выкладку стоек опоры производить на деревянные подкладки при их доставке на пикет так, чтобы сквозные отверстия под болты в местах примыкания траверс располагались вертикально, а между стойкой и грунтом в этом месте оставалось свободное пространство не менее 30 см для удобства установки гаек. Размещение при выкладке не должно препятствовать бурению цилиндрических котлованов.

8.3. Сборка опоры производится согласно монтажным схемам опор.

В сборку опор входят операции по сборке траверс и тяг. При этом соединение трубы фундамента со стойкой опоры возможно как на данном этапе, так и после того как фундамент установлен в сверленный котлован.

8.4. Для облегчения операции соединения трубы фундамента со стойкой опоры рекомендуется следующее:

Ослабить все болтовые соединения, расположенные на нижней части стойки. С помощью подручных приспособлений раздвинуть секции стойки до размера, позволяющего беспрепятственно вставить фундаментную трубу внутрь стойки на глубину 1050-1100мм.

После установки трубы затягиваются болтовые соединения, соединяющие стойку на трубе фундамента.

8.5. Установка опор производится стреловым автомобильным краном. Строповка опоры должна производиться выше центра тяжести.

До начала работ по установке опор в цилиндрические котлованы должно быть закончено бурение котлованов.

8.6. Диаметр цилиндрического котлована, разработанного буровой машиной под фундамент опоры, не должен превышать диаметра трубы фундамента опоры более чем на 25%.

Разрыв во времени между устройством котлована и подъемом опоры не должен превышать 1 суток.

Подъем опоры в вертикальное положение должен быть выполнен с отрывом от земли на 15-20 см.

8.7. После наведения опоры на котлован и опускания с разворотом в проектное положение должна быть выполнена выверка опоры и временное закрепление опоры в котловане путем установки клиньев в пазах между трубой фундамента и стенкой котлована.

8.8. Полное закрепление опор разрешается производить только после их выверки и приведения в проектное положение.

Закрепление свободностоящих опор в цилиндрических котлованах осуществляется засыпкой пазух в соответствии с проектом, с тщательным послойным трамбованием.

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	СП/09-001-ПЗ	Лист
							6

Таблица 4 - Расчетные пролеты  $l_1$  для промежуточных опор ПМ10-1.1(1.2), ПМ10-3.1(3.2), ПУМ10-1.1(1.2) на стальных стойках переменного сечения с защищенными проводами ВЛ 6-10 кВ повышенной надёжности, рассчитанные по ПУЭ 7 издания по картам климатических нагрузок с повторяемостью 1 раз в 25 лет (для ненаселенной и населенной местности).

Опоры ПМ10-1.1, ПМ10-1.2, ПМ10-3.1, ПМ10-3.2, ПУМ10-1.1, ПУМ10-1.2																									
Сечение защищенного провода СИП-3, мм <sup>2</sup>	Район по ветру, нормативное ветровое давление, $W_0$ , Па																								
	I - 400		II - 500		III - 650			IV - 800			V - 1000			VI - 1250			VII - 1500								
	Район по гололеду, нормативная толщина стенки гололеда, $b_3$ , мм																								
	I-10	II-15	I-10	II-15	I-10	II-15	III-20	IV-25	II-15	III-20	IV-25	V-30	VI-35	III-20	IV-25	V-30	VI-35	VII-40	IV-25	V-30	VI-35	VII-40	V-30	VI-35	VII-40
Расчетные пролеты для ненаселенной и населенной местности, м																									
50	105	90	105	90	105	90	75	65	90	75	65	60	55	70	60	60	50	45	60	55	50	40	55	50	40
70	100	85	100	85	100	85	75	65	85	75	65	60	55	70	60	55	50	45	60	55	50	40	55	50	40
95	95	80	95	80	95	80	70	65	80	70	65	55	50	65	60	55	50	45	55	55	50	40	55	50	40
120	90	80	90	80	90	80	70	60	80	70	60	55	50	65	60	55	50	45	55	55	50	40	55	50	40

Таблица 5 - Расчетные пролеты  $l_2$  для промежуточных опор ПМ10-2.1, ПМ10-2.2, ПМ10-4.1 и ПМ10-4.2 на стальных стойках переменного сечения с защищенными проводами ВЛ 6-10 кВ повышенной надёжности, рассчитанные по ПУЭ 7 издания по картам климатических нагрузок с повторяемостью 1 раз в 25 лет (для ненаселенной и населенной местности).

Опоры ПМ10-2.1, ПМ10-2.2, ПМ10-4.1, ПМ10-4.2																									
Сечение защищенного провода СИП-3, мм <sup>2</sup>	Район по ветру, нормативное ветровое давление, $W_0$ , Па																								
	I - 400		II - 500		III - 650			IV - 800				V - 1000			VI - 1250			VII - 1500							
	Район по гололеду, нормативная толщина стенки гололеда, $b_3$ , мм																								
	I-10	II-15	I-10	II-15	I-10	II-15	III-20	IV-25	II-15	III-20	IV-25	V-30	VI-35	III-20	IV-25	V-30	VI-35	VII-40	IV-25	V-30	VI-35	VII-40	V-30	VI-35	VII-40
Расчетные пролеты для ненаселенной местности, м																									
50	105	90	105	90	105	90	75	65	90	75	65	60	55	70	60	60	50	45	60	55	50	40	55	50	40
70	100	85	100	85	100	85	75	65	85	75	65	60	55	70	60	55	50	45	60	55	50	40	55	50	40
95	95	80	95	80	95	80	70	65	80	70	65	55	50	65	60	55	50	45	55	55	50	40	55	50	40
120	90	80	90	80	90	80	70	60	80	70	60	55	50	65	60	55	50	45	55	55	50	40	55	50	40
Расчетные пролеты для населенной местности, м																									
50	95	80	95	80	90	80	65	55	80	65	55	50	45	60	55	50	45	40	55	50	45	40	50	45	40
70	90	75	90	75	90	75	65	55	75	65	55	50	45	60	55	50	45	40	55	50	45	40	50	45	40
95	85	70	85	70	80	70	60	55	70	60	55	50	45	60	50	45	45	40	50	45	40	40	45	40	40
120	80	70	80	70	80	70	60	55	70	60	55	50	45	55	50	45	40	40	50	45	40	40	45	40	40

Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №

Таблица 6 - Расчетные пролеты  $l_3$  для опор анкерного типа на стальных стойках переменного сечения с защищенными проводами ВЛ 6-10 кВ повышенной надёжности, рассчитанные по ПУЭ 7 издания по картам климатических нагрузок с повторяемостью 1 раз в 25 лет (для ненаселенной и населенной местности)

Опоры АМ10-1.1, АМ10-1.2, АОМ10-1.1, АОМ10-1.2, АМ10-2.1, АМ10-2.2, АУМ10-1.1, АУМ10-1.2																									
Сечение защищенного провода СИП-3, мм <sup>2</sup>	Район по ветру, нормативное ветровое давление, $W_0$ , Па																								
	I - 400		II - 500		III - 650		IV - 800		V - 1000		VI - 1250		VII - 1500												
	Район по гололеду, нормативная толщина стенки гололеда, $b_3$ , мм																								
	I-10	II-15	I-10	II-15	I-10	II-15	III-20	IV-25	II-15	III-20	IV-25	V-30	VI-35	III-20	IV-25	V-30	VI-35	VII-40	IV-25	V-30	VI-35	VII-40	V-30	VI-35	VII-40
Расчетные пролеты для ненаселенной местности, м																									
50	100	85	100	85	100	85	70	60	85	70	60	55	50	65	60	55	50	45	60	55	50	40	55	50	40
70	95	80	95	80	95	80	70	60	80	70	60	55	50	65	60	50	45	40	60	50	45	40	50	45	40
95	90	75	90	75	90	75	70	60	65	70	60	55	50	65	55	50	45	40	55	50	45	40	50	45	40
120	85	75	85	75	85	75	65	60	65	65	60	50	50	60	55	50	45	40	55	50	45	40	50	45	40
Расчетные пролеты для населенной местности, м																									
50	80	65	80	65	80	65	55	50	65	55	50	45	45	55	45	40	35	35	45	40	35	35	40	35	35
70	75	65	75	65	75	65	55	50	65	65	50	45	45	55	45	40	35	35	45	40	35	35	40	35	35
95	70	60	70	60	70	60	55	45	60	60	45	40	40	55	45	40	35	35	45	40	35	35	40	35	35
120	65	60	65	60	65	60	50	45	60	60	45	40	40	50	45	40	35	35	45	40	35	35	40	35	35

Инв. № подл. ПОДП. и дата Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

СП/09-001-ПЗ

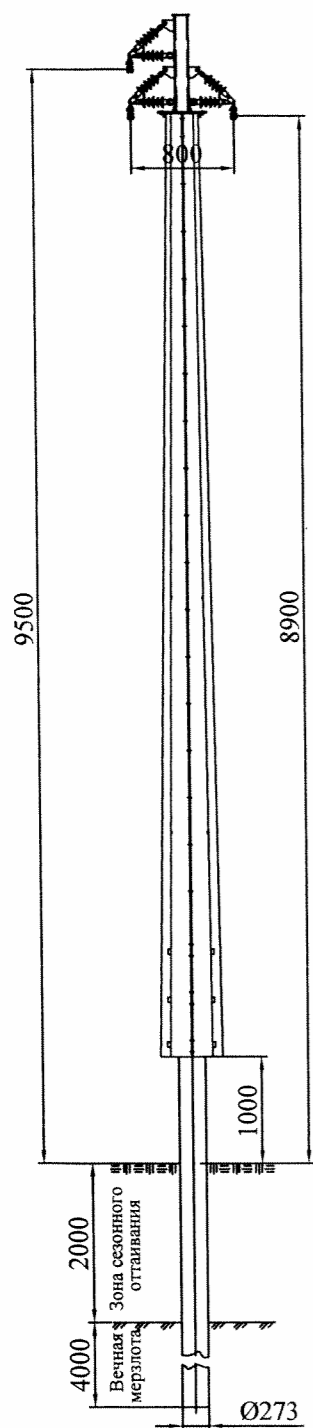
Таблица 7 - Несущая способность закрепления в грунтах по СНиП 2.02.01-83  
промежуточных опор на опрокидывание,  $M_{гр}$ , кН·м.

Глубина заделки, h		3.0 м						
		Коэффициент пористости грунта « e »						
Наименование и виды грунтов		0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
		ПЕСКИ	Гравелистые и крупные	200	157	129	--	--
Средней крупности	162		139	108	--	--	--	--
Мелкие	152		126	92	66	--	--	--
Пылеватые	137		115	84	61	--	--	--
СУПЕСИ	$0 < I_L < 0.25$	161	137	114	90	--	--	--
	$0.25 < I_L < 0.75$	134	108	91	72	57	--	--
СУГЛИНКИ	$0 < I_L < 0.25$	196	156	131	108	95	78	--
	$0.25 < I_L < 0.5$	175	150	125	105	83	68	--
	$0.5 < I_L < 0.75$	--	--	87	74	60	51	43
ГЛИНЫ	$0 < I_L < 0.25$	--	290	233	180	152	122	100
	$0.25 < I_L < 0.5$	--	--	182	154	129	103	80
	$0.5 < I_L < 0.75$	--	--	105	92	77	65	52

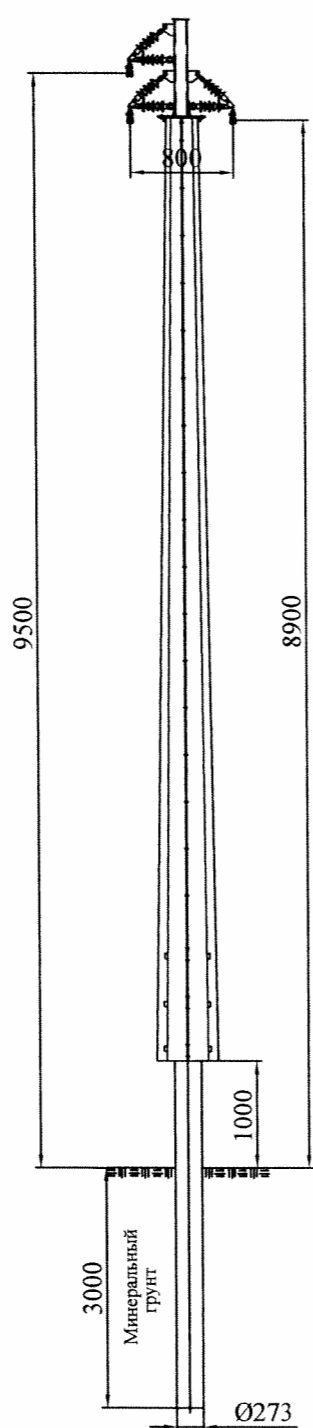
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

СП/09-001-ПЗ

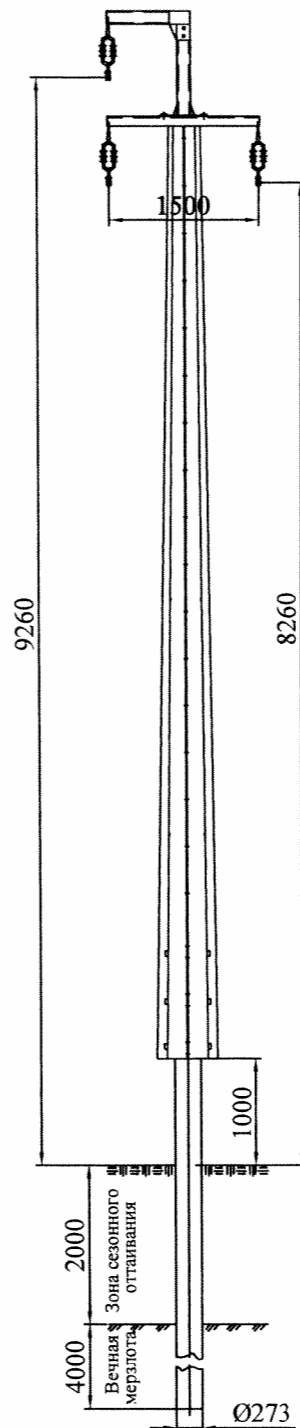
Промежуточная опора  
ПМ10-3.1



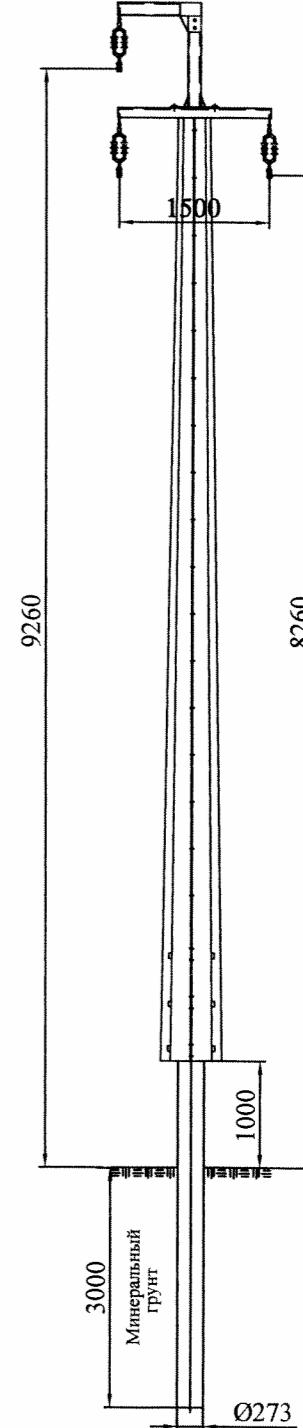
Промежуточная опора  
ПМ10-3.2



Промежуточная опора  
ПМ10-4.1



Промежуточная опора  
ПМ10-4.2



ПМ10-3.1  
см. докум.  
СП/09-001-03

Ось трассы ВЛ

ПМ10-3.2  
см. докум.  
СП/09-001-04

Ось трассы ВЛ

ПМ10-4.1  
см. докум.  
СП/09-001-05

Ось трассы ВЛ

ПМ10-4.2  
см. докум.  
СП/09-001-06

Ось трассы ВЛ

СП/09-001-01

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Номенклатура опор

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

Изм. № подл. Год и дата Подп. и дата

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на опору, шт.								Масса ед., кг	Примечание
			ПМ10-3.1	ПМ10-3.2	ПМ10-4.1	ПМ10-4.2						
Металлические элементы												
1		Стойка СП80/8	1	1	1	1					290	
2		Траверса ТПС-275	—	—	1	1					22,5	
3		Траверса ТПС-276	—	—	1	1					8,9	
4		Траверса ТПС-276-01	—	—	1	1					14,1	
5		Траверса ТПС-285	1	1	—	—					16,0	
Изоляторы. Линейная арматура.												
6	ТУ 3494-030-57953748-2008	Траверса изолирующая ТКИ	3	3	—	—					7,0	
7	ТУ 3494-023-98949090-2008	Изолирующая подвеска	—	—	3	3					5,4	см.докум. СП/09-001-07
8	ТУ 3494-026-98949090-2008	Зажим поддерживающий	3	3	3	3					1,13	см.докум. СП/09-001-07
9	Стандартные изделия											
10	ГОСТ 7798-70*	Болт М20х6gx140.58	—	—	2	2					0,41	
11	ГОСТ 7798-70*	Болт М12х6gx50.56	4	4	4	4					0,06	
12	ГОСТ 5915-70*	Гайка М20-6gx60.56	—	—	2	2					0,07	
13	ГОСТ 5915-70*	Гайка М12	4	4	4	4					0,02	
14	ГОСТ 11371-78*	Шайба 20.01	—	—	2	2					0,08	
15	ГОСТ 11371-78*	Шайба 12.01	4	4	4	4					0,02	
16	ГОСТ 6402-70	Шайба Гровера 20	—	—	2	2					0,01	
17	ГОСТ 6402-70	Шайба Гровера 12	4	4	4	4					0,01	
Сваи фундаментные												
18	ГОСТ8732-70	Свая С-5 (Труба 273x10 L=5000)	—	1	—	1						
19	ГОСТ8732-70	Свая С-8 (Труба 273x10 L=8000)	1	—	1	—						

Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №

						СП/09-001-02			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
ГИП	Н. контр.	Пров.	Разраб.	Някина	Шленкин	Куимов	Голубев		
							Стадия	Лист	Листов
							Р	1	1
							Спецификация элементов опор		



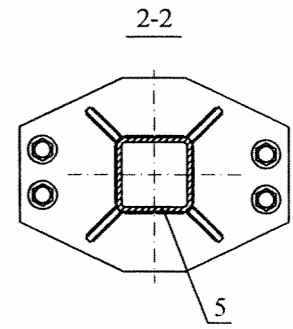
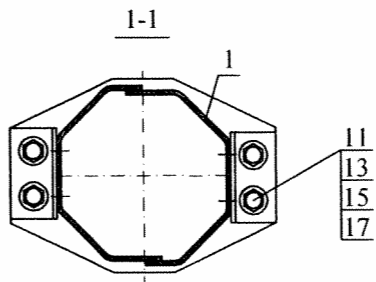
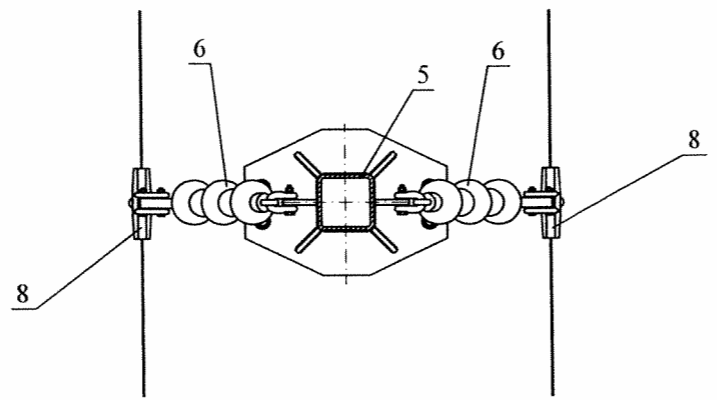
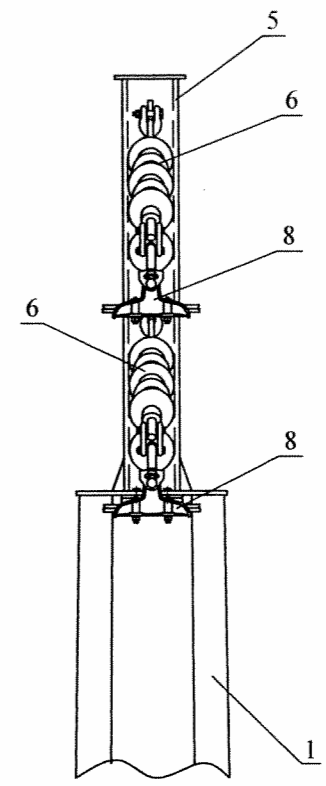
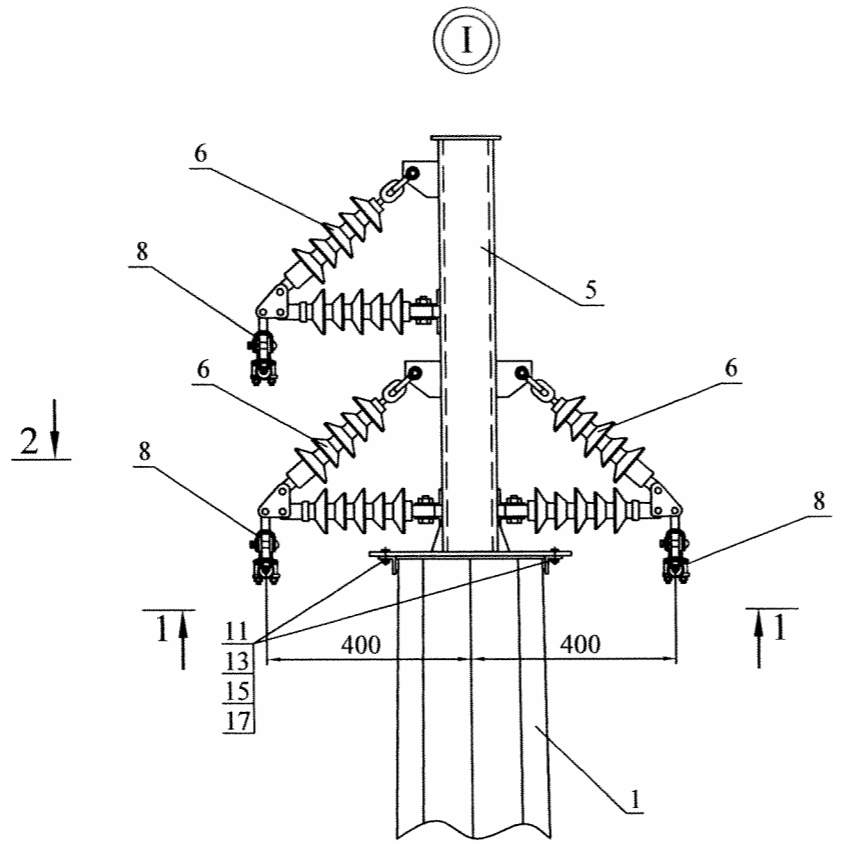
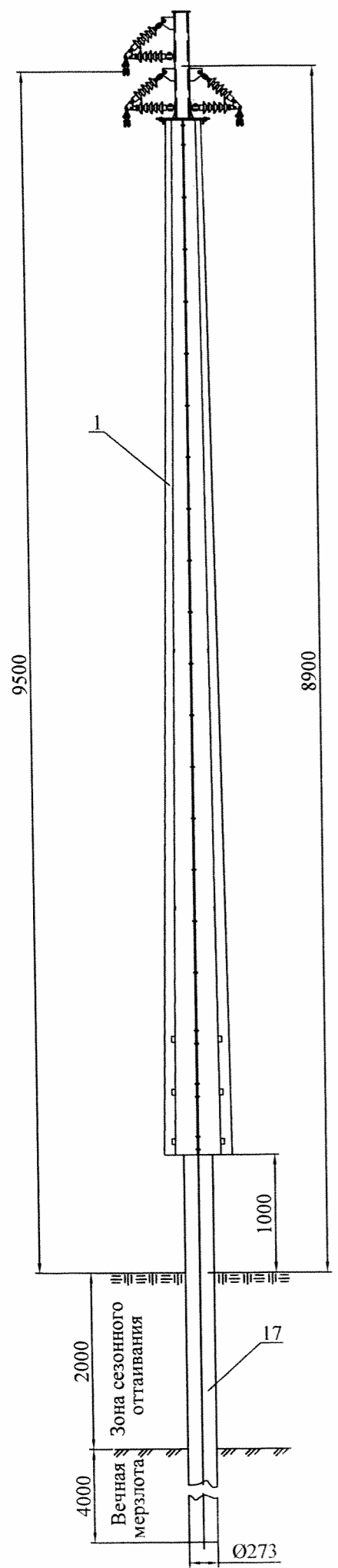
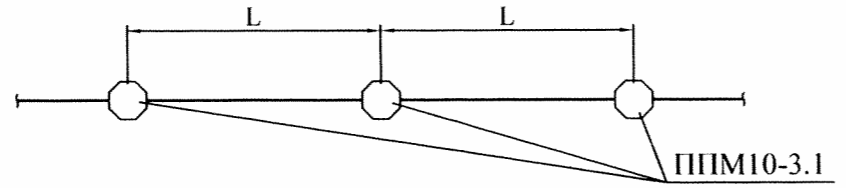


Схема установки опоры на ВЛ



Инв. № подл. Подп. и дата Изм. № подл. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

СП/09-001-03

Промежуточная опора  
ПМ10-3.1

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

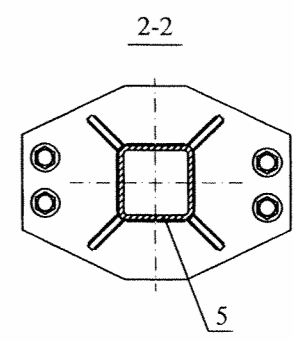
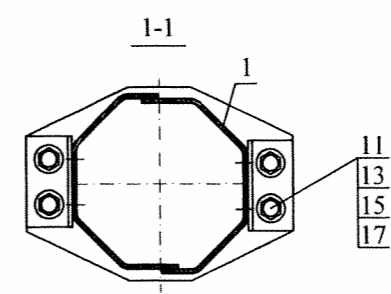
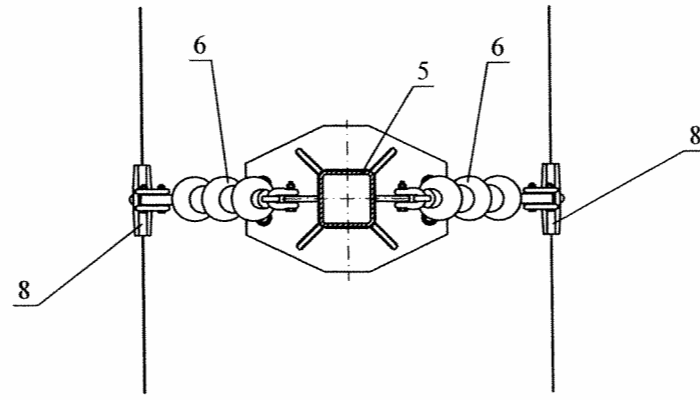
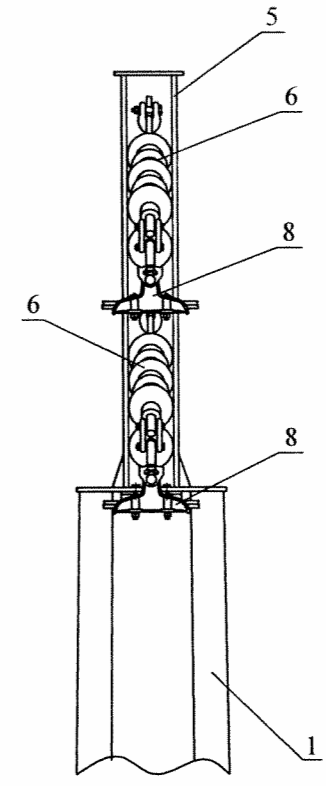
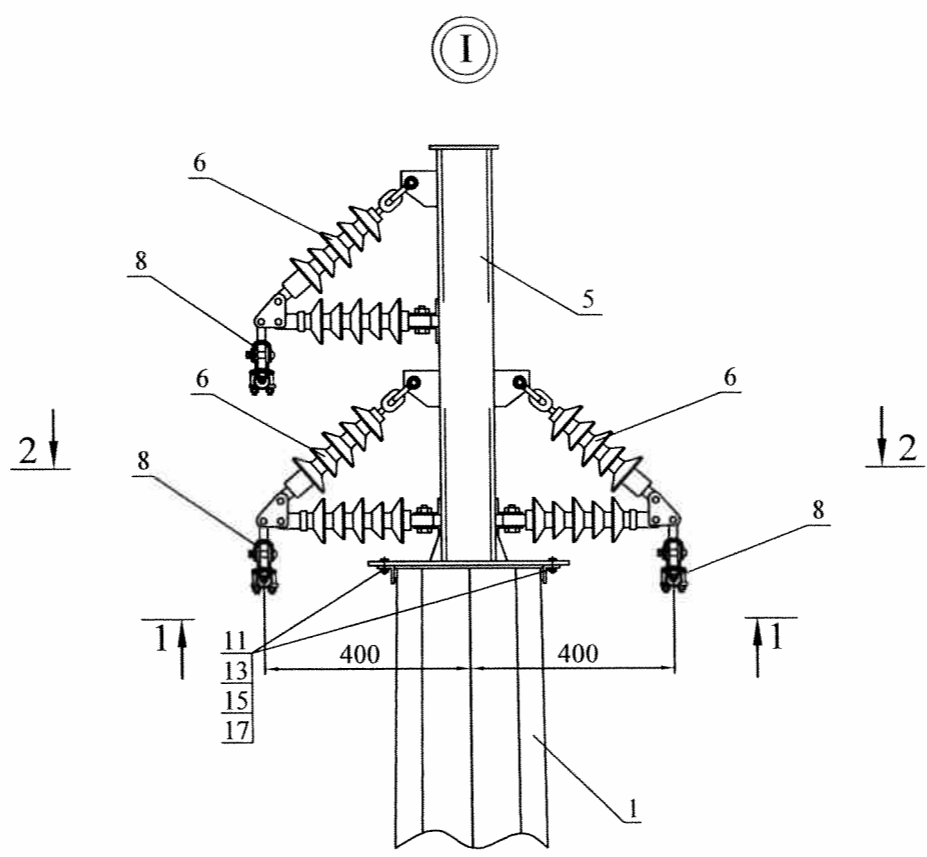
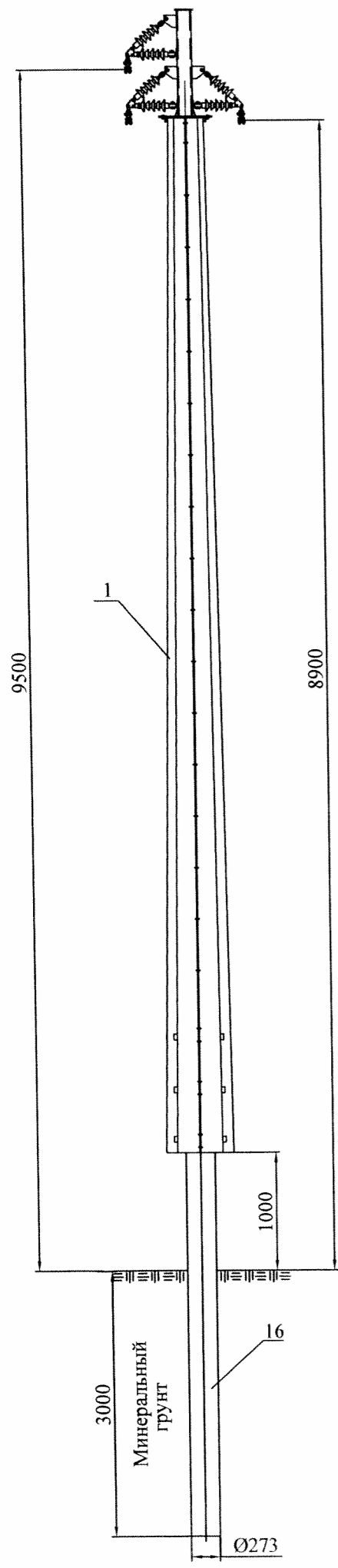
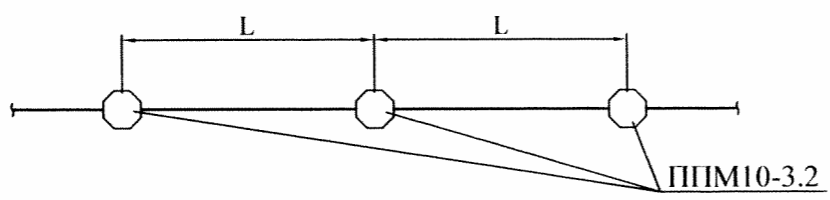


Схема установки опоры на ВЛ



Инв. № подл. ПОДП. и дата ВЗНМ. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

СП/09-001-04

Промежуточная опора  
ПМ10-3.2

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

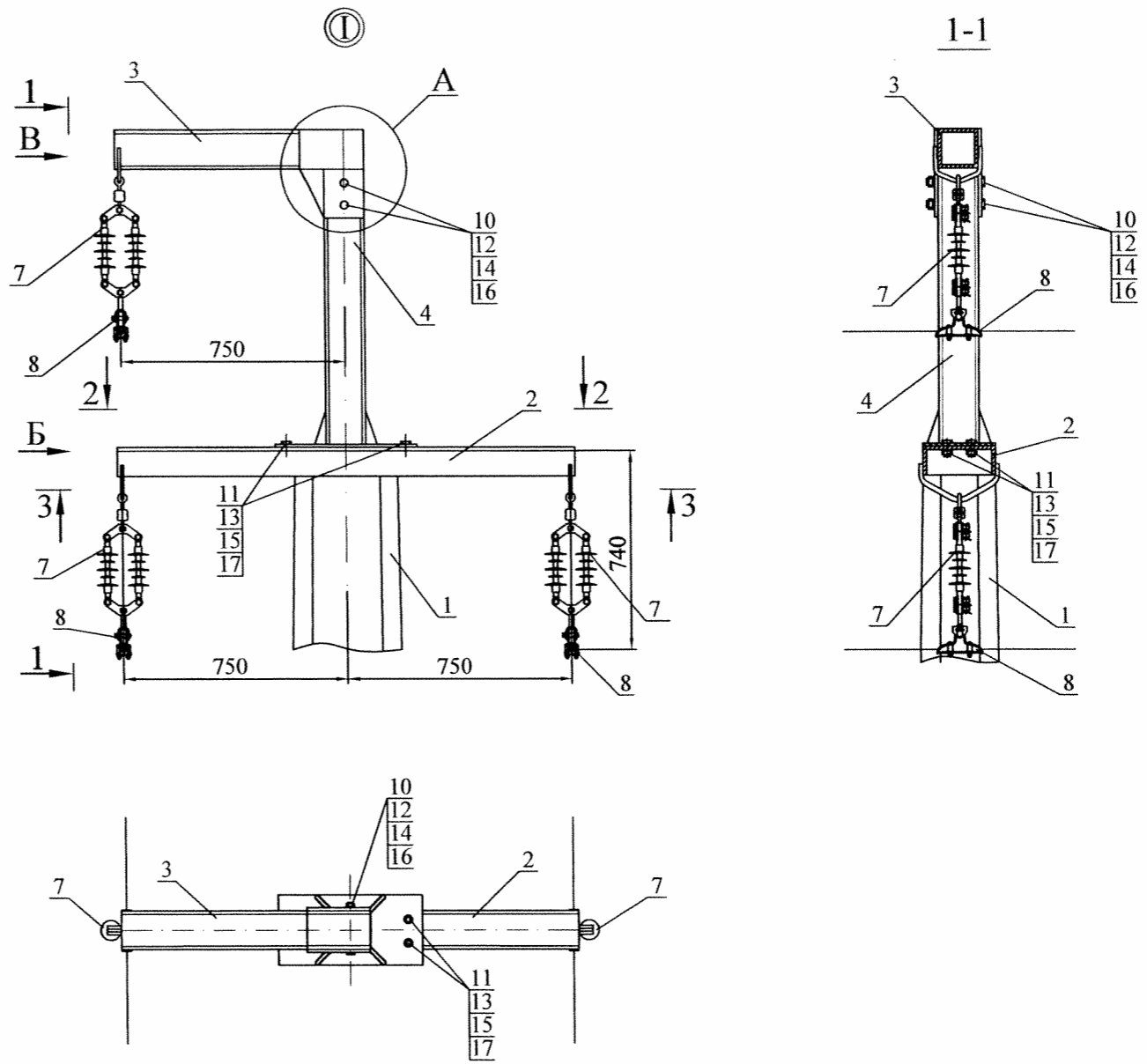
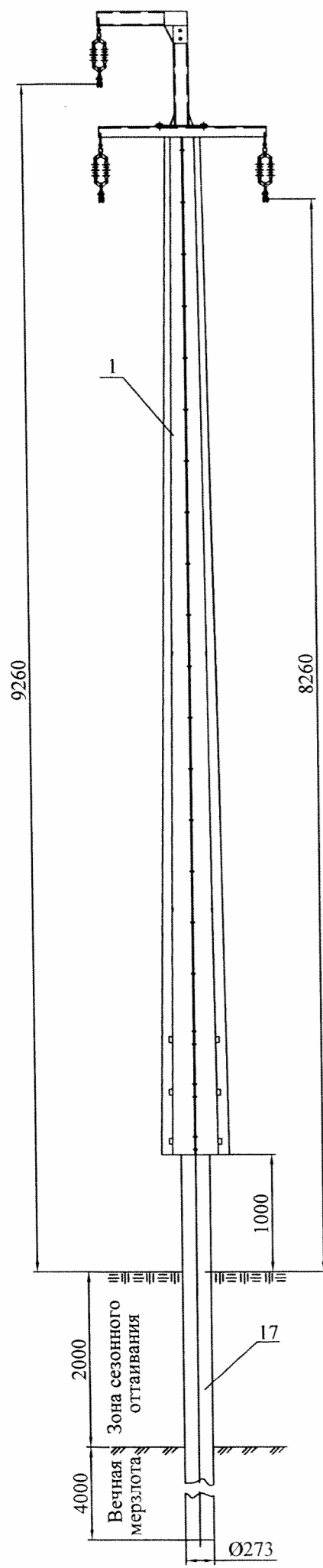
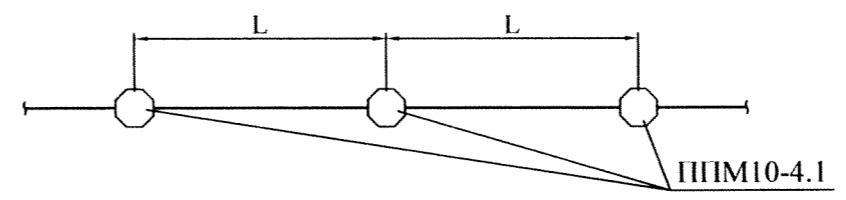


Схема установки опоры на ВЛ



СП/09-001-05

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
ГИП		Пякина		<i>[Signature]</i>	
Н. контр.		Шленкин		<i>[Signature]</i>	
Пров.		Куимов		<i>[Signature]</i>	
Разраб.		Голубев		<i>[Signature]</i>	

Промежуточная опора  
ПМ10-4.1

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

ИНВ. № ПОДЛ. 110ДП. и дата 11.03.2011. № 33ЗМ. 11.03.2011.

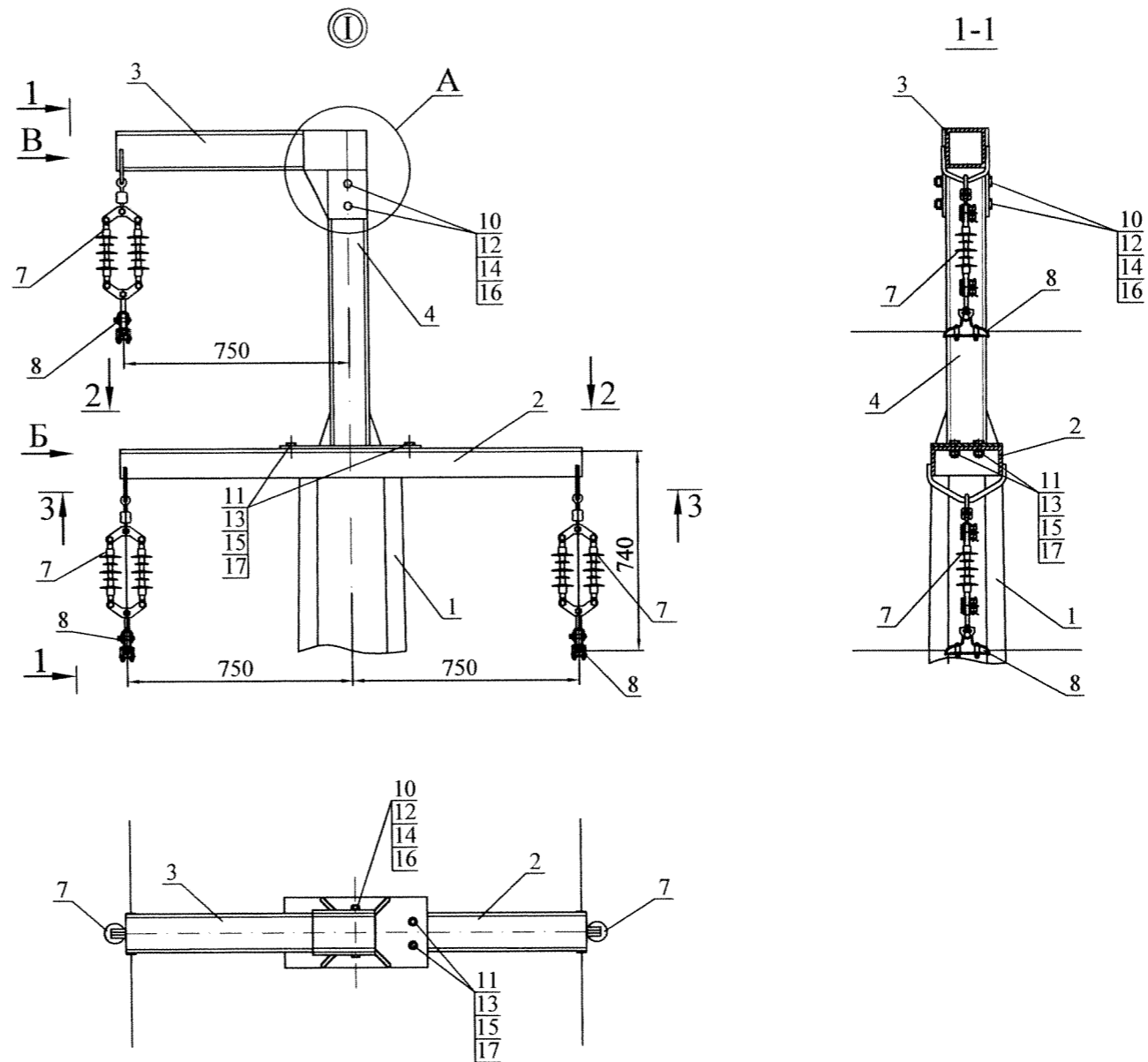
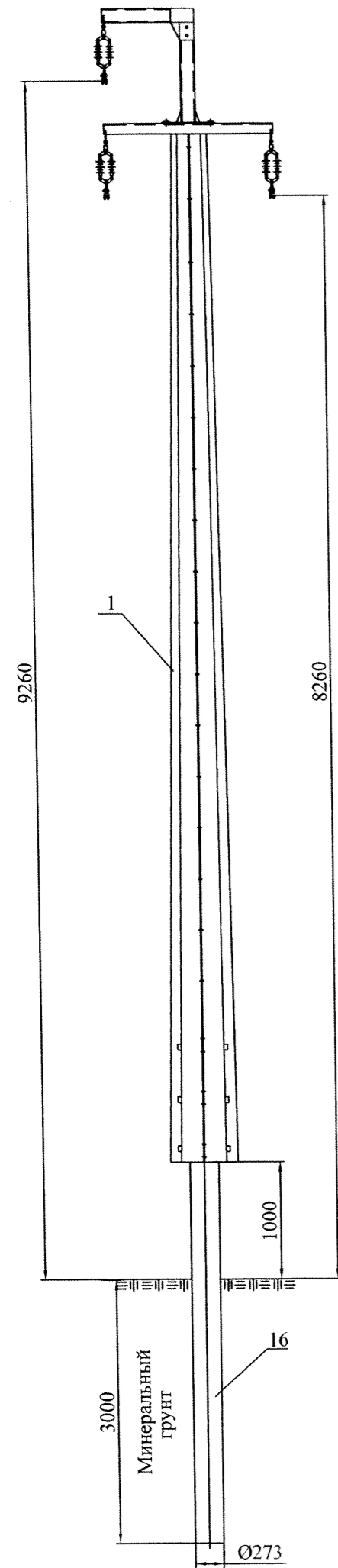
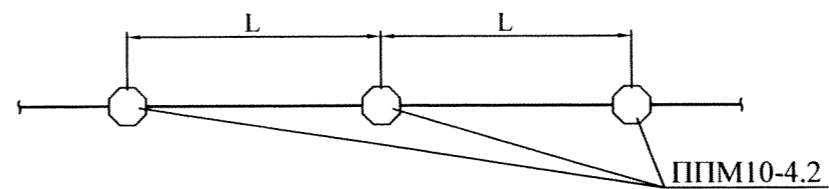


Схема установки опоры на ВЛ



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

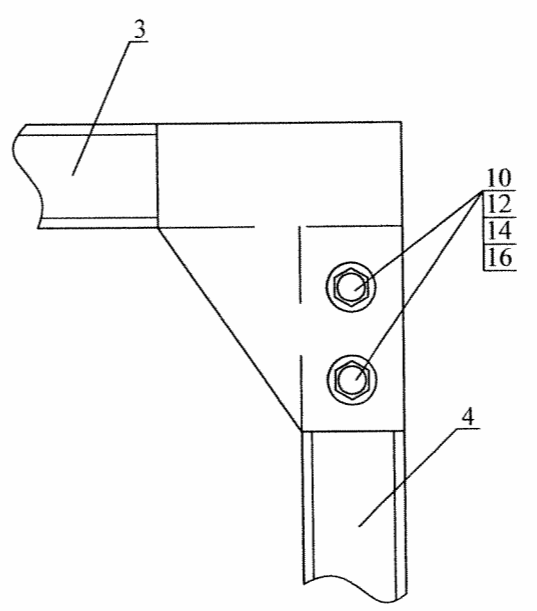
СП/09-001-06

Промежуточная опора  
ПМ10-4.2

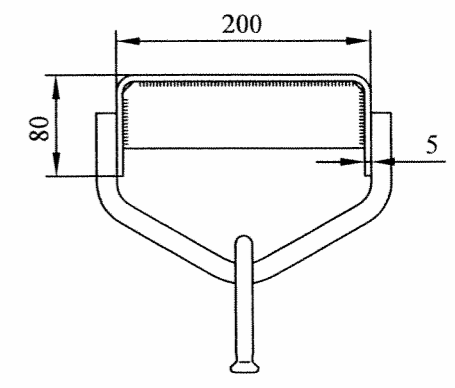
Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

ИНВ. № ПОДЛ. ПОДП. и дата ЛАЗАМ. №

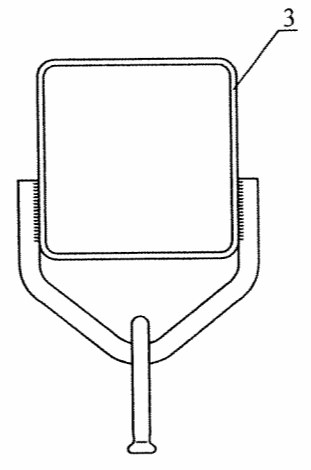
Вид А



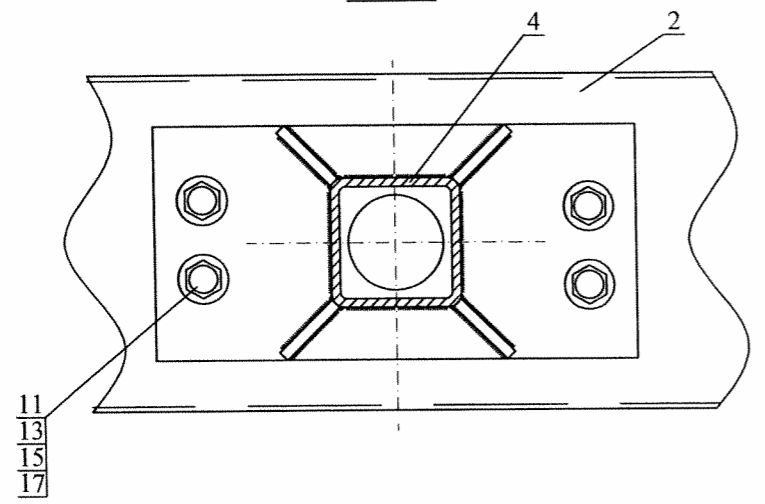
Вид Б



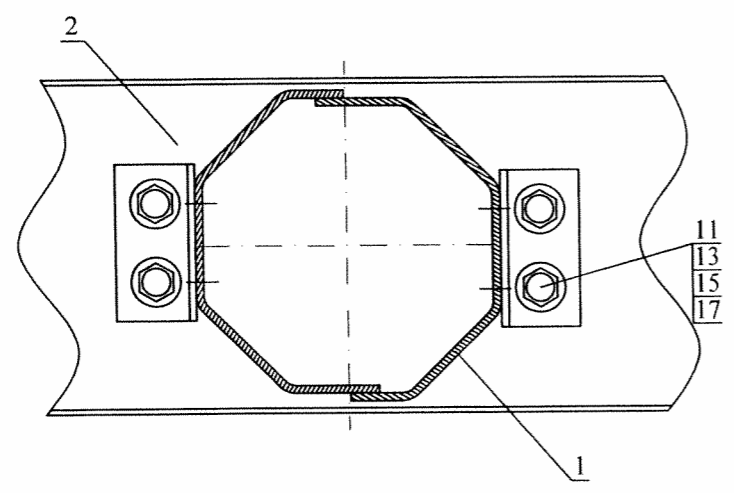
Вид В



2-2



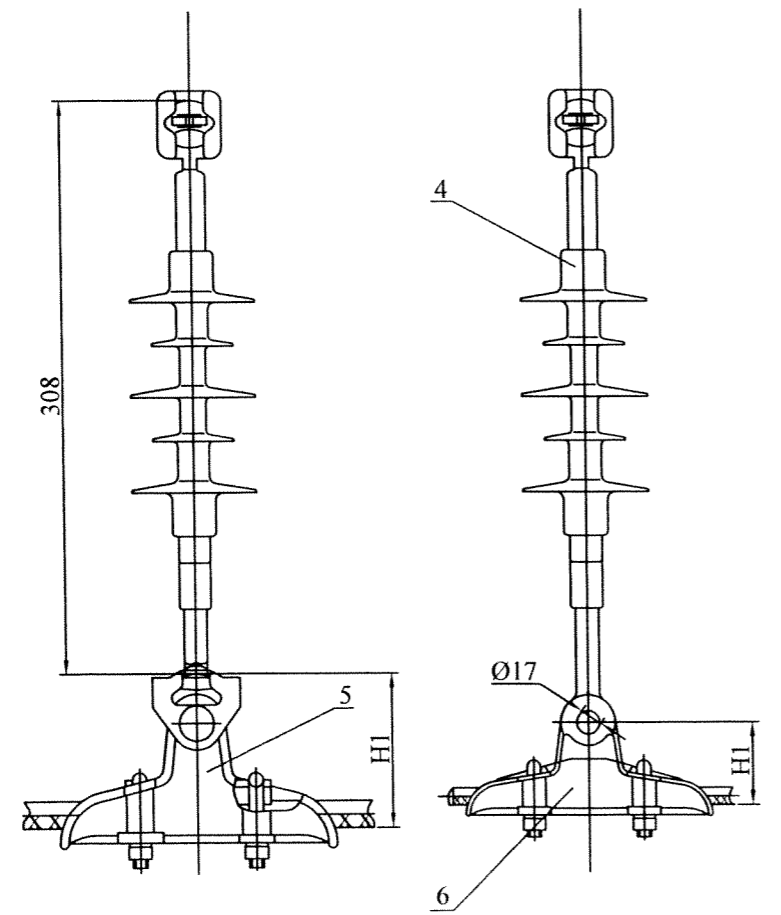
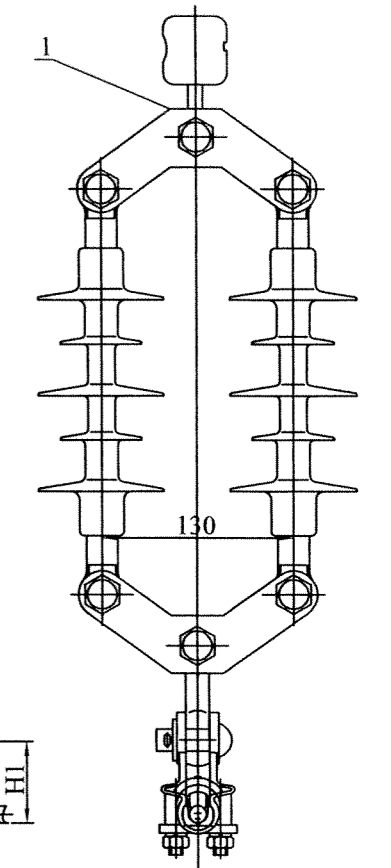
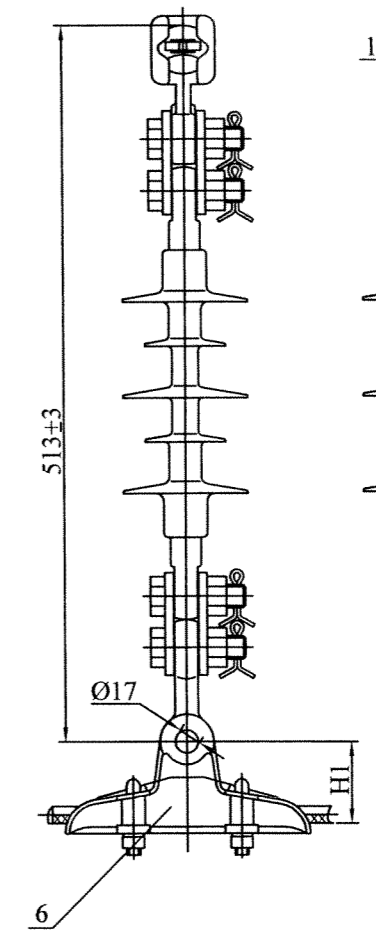
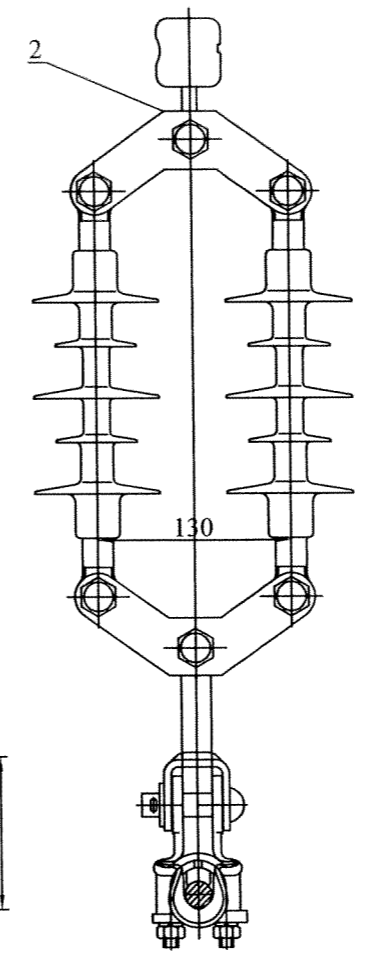
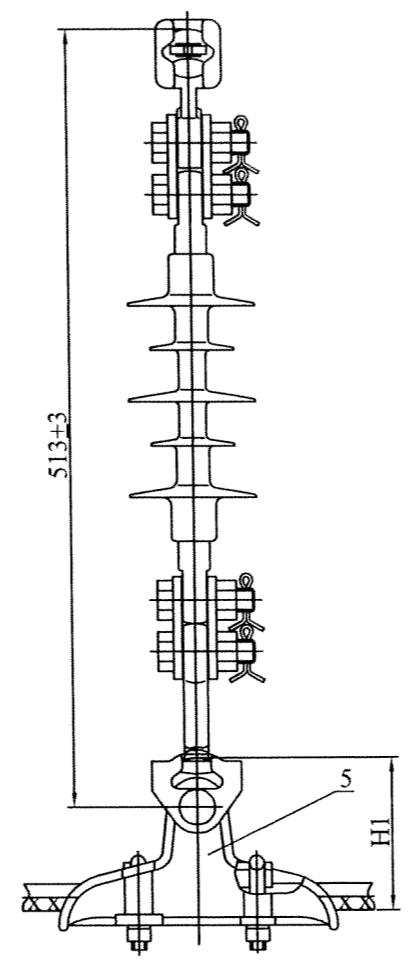
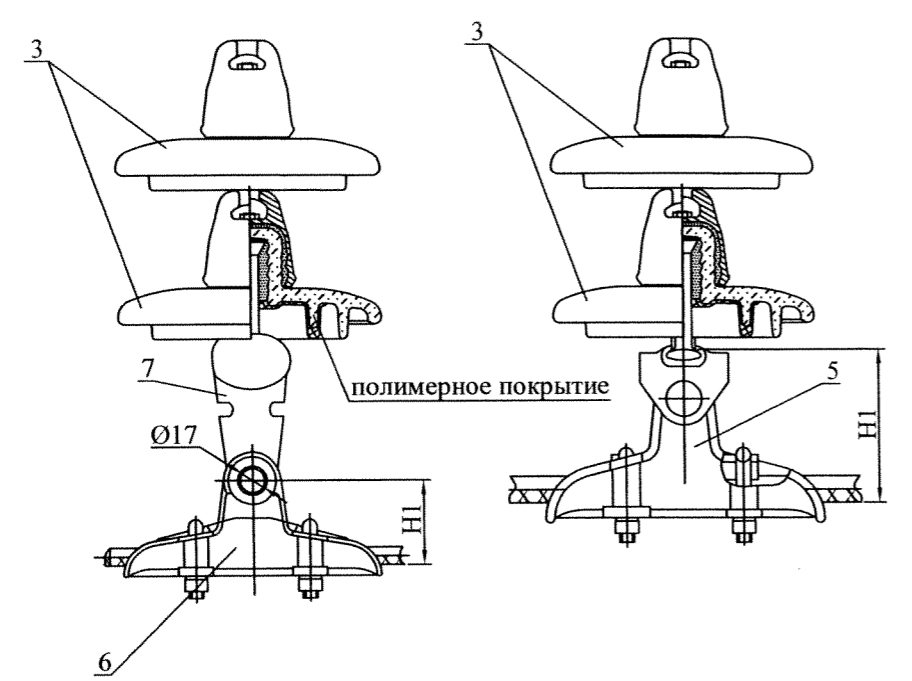
3-3



Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

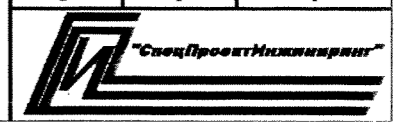
СП/09-001-06



Обозначение	Номинальное сечение проводов СИП-3, мм <sup>2</sup> по ГОСТ Р 52373	H1	Масса, кг, не более
ЗПГ-1	35; 50; 70; 95	60	0,75
ЗПГ-1А	35; 50; 70; 95	93	1,01
ЗПГ-2	120; 150	70	0,91
ЗПГ-2А	120; 150	103	1,13

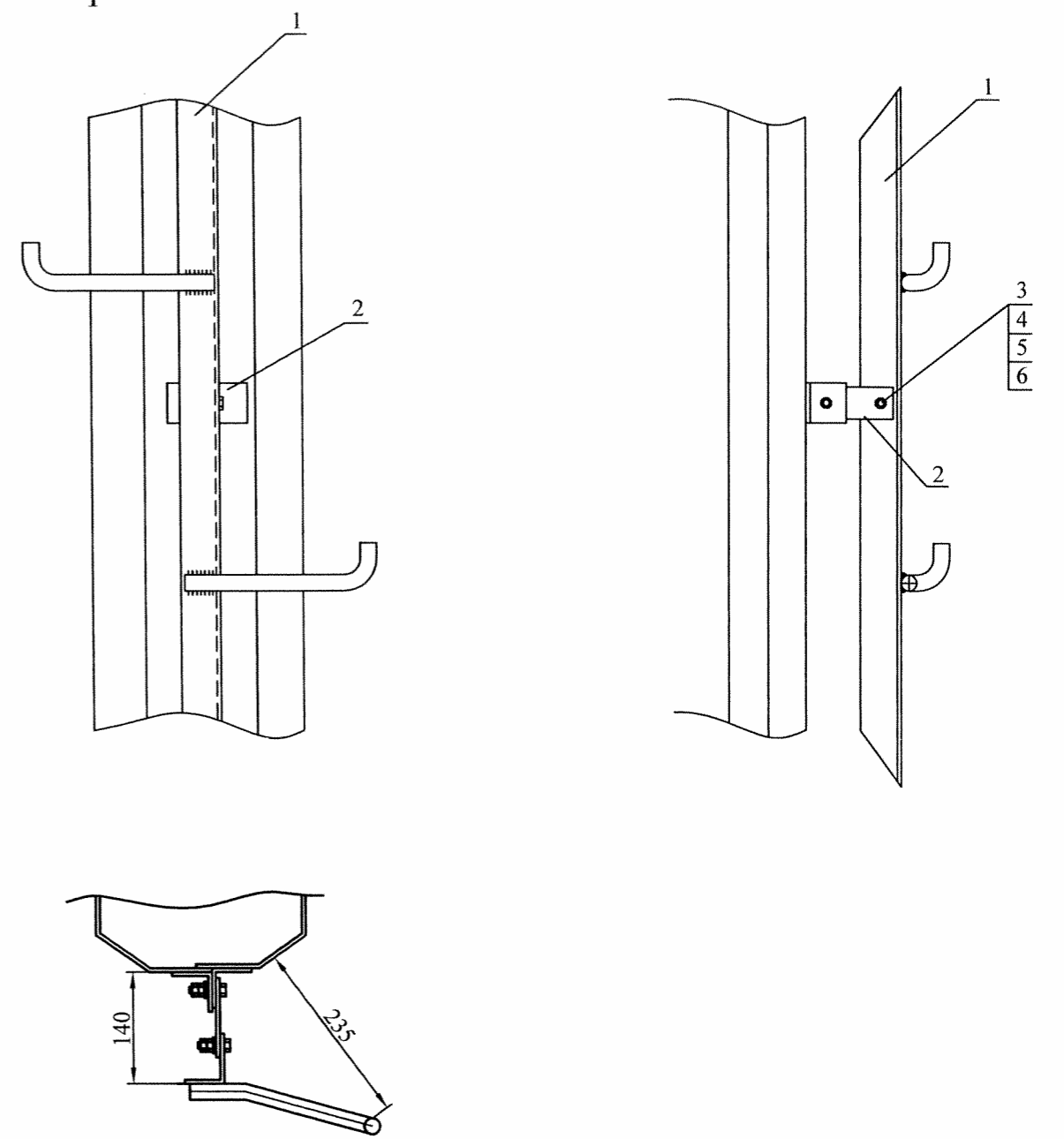
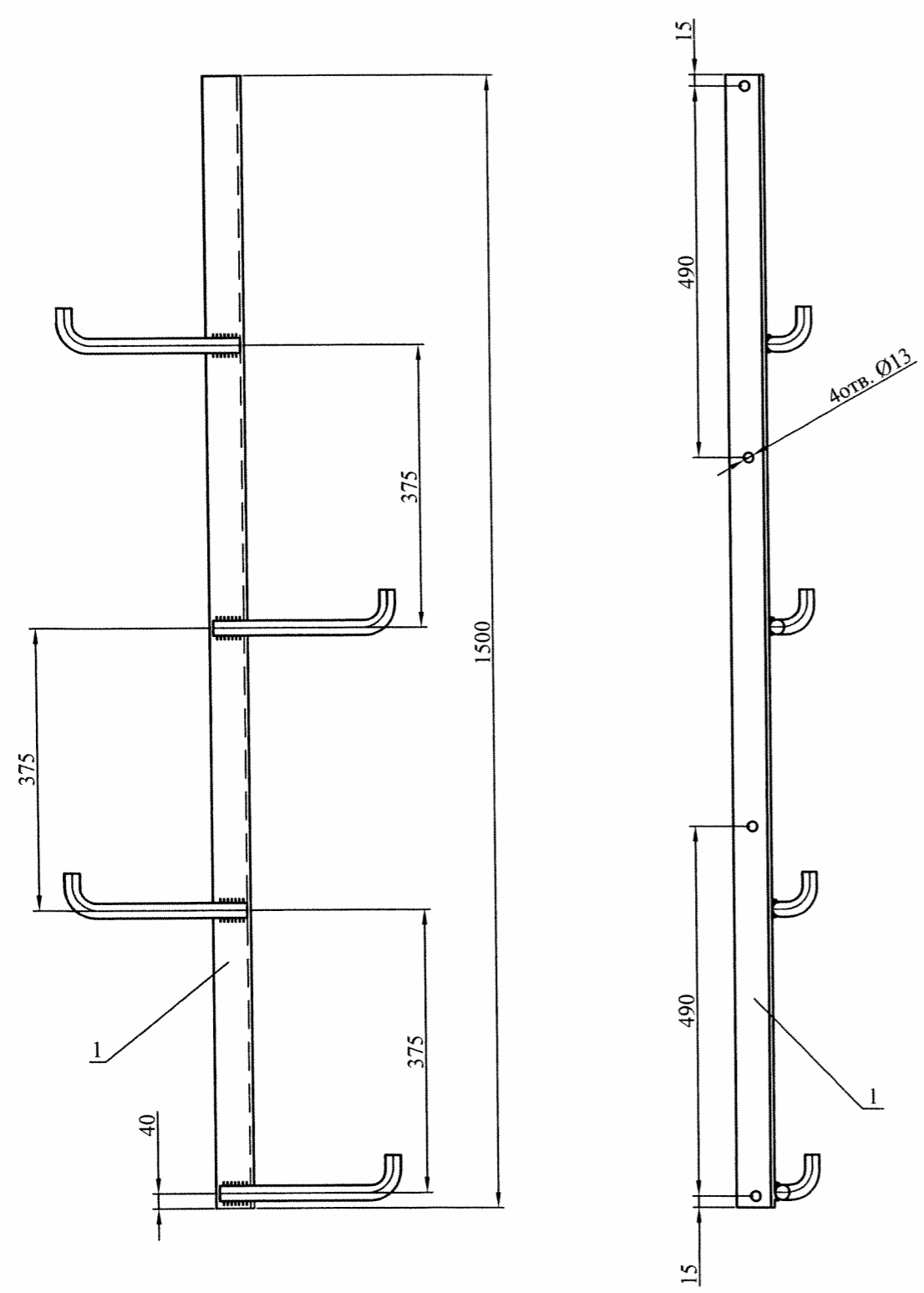
Формат	Зона.	Поз.	Обозначение	Наименование
				Стандартные изделия
		1	ТУ 3494-023-98949090-08	Изолирующая подвеска ЛДИ 70/10-4ГС
		2	ТУ 3494-023-98949090-08	Изолирующая подвеска ЛДИ 70/10-4ПС
		3	ТУ 3493-027-98949090-08	Изолятор ПСП-70
		4	ТУ 3494-025-98949090-08	Изолятор композитный КСП 70/10
		5	ТУ 3494-026-98949090-08	Зажим поддерживающий ЗПГ-1
		6	ТУ 3449-026-98949090-08	Зажим поддерживающий ЗПГ-2
		7	ТУ 34-13-11309-88	Ушко однолапчатое У1-7-16

<b>СП/09-001-07</b>											
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
ГИП	Пякина			<i>[Signature]</i>							
Н. контр.	Шленкин			<i>[Signature]</i>							
Пров.	Куимов			<i>[Signature]</i>							
Разраб.	Голубев			<i>[Signature]</i>							
Подвеска поддерживающая изолирующая					<table border="1"> <tr> <td>Стадия</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>Р</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	Стадия	Лист	Листов	Р	1	1
Стадия	Лист	Листов									
Р	1	1									



ИВ. № подл. \_\_\_\_\_  
 ЛОДЛ. и дата \_\_\_\_\_  
 Взам. инв. № \_\_\_\_\_

Установка лестницы на стойке опоры



Обозначение отправочной марки	Позиция	Обознач. детали	Профиль	Длина, мм	Кол-во	Масса, кг			N чертежа	Примечание
						1 шт.	Всего	Марки		
	1	Секция		1500	1	7,38	7,38	8,76		
	2	Полоса	40x5	100	4	0,16	0,64			
	3	Болт M12x40			4	0,05	0,2			
	4	Гайка M12			4	0,01	0,04			
	5	Шайба 12			4					
	6	Шайба Гровера 12			4					
1% на сварные швы							0,5			

						СП/09-001-08				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Исполн.	ГИП	Пякина								
Н. контр.		Шленкин								
Пров.		Куимов								
Разраб.		Голубев								

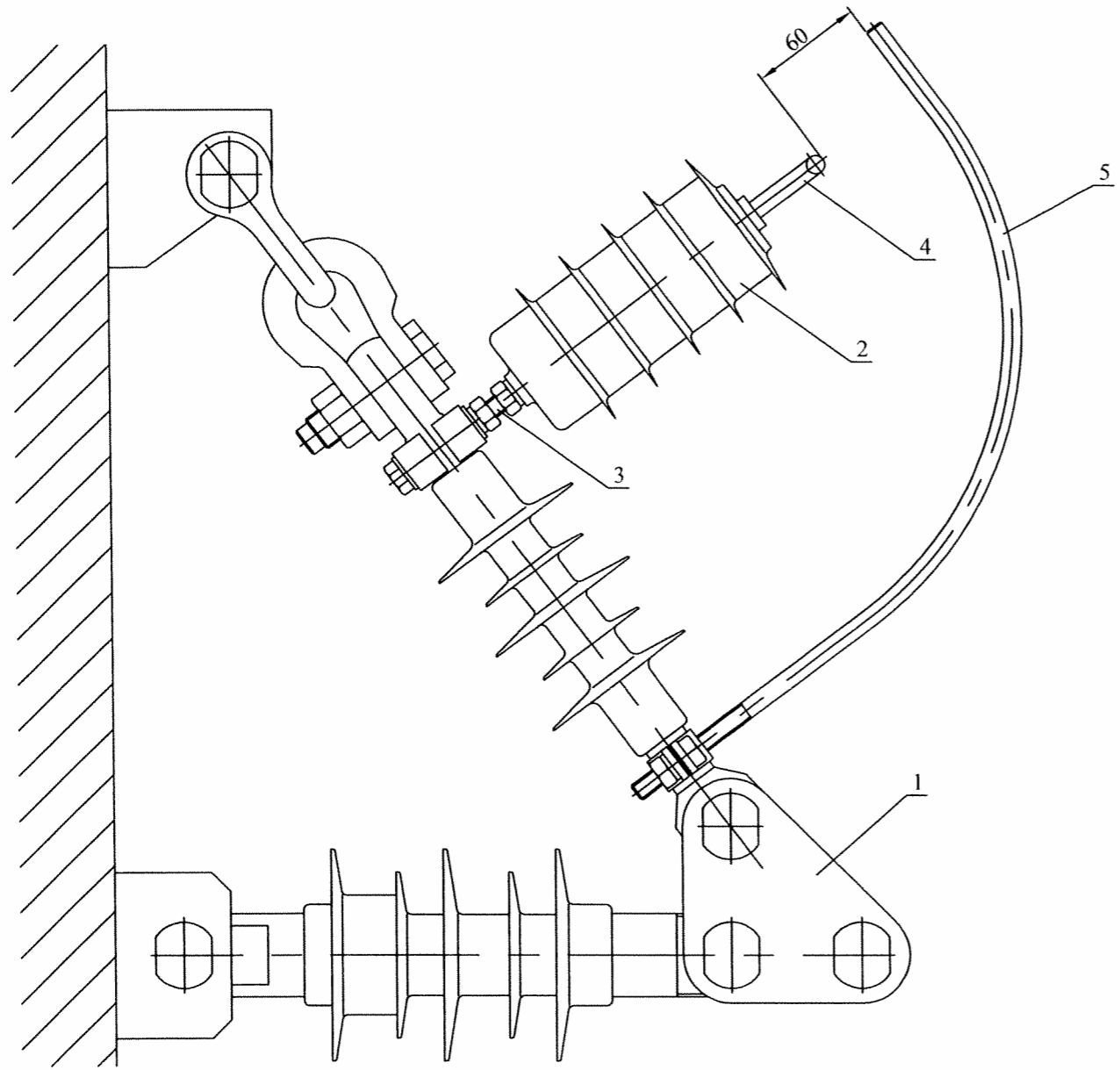
  

Стадия	Р	Лист	1	Листов	1

Установка лестниц-лазов на стойках переменного сечения

ИНВ. № ПОДЛ. \_\_\_\_\_ ПОДП. и дата \_\_\_\_\_ ЗАМ. инж. № \_\_\_\_\_



Позиция	Обозначение детали
1	Траверса ТКИ
2	РР (ОПН)
3	Узел крепления ОПН на оконцевателе изолятора
4	Электрод №1.
5	Электрод №2.

Инв. № подл. Подп. и дата. Изм. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

СП/09-001-09

Схема установки УЗАП-10 на траверсе ТКИ

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1