



С ОКТЯБРЯ
1988

www.fenix88.com

**КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ
КОМПОЗИТНЫЕ ОПОРЫ ВЛ**

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
Механические характеристики композиционного материала стойки	6
Условия эксплуатации опор	6
Структура обозначения композитных опор	7
КОМПОЗИТНЫЕ ОПОРЫ НА КЛАСС НАПРЯЖЕНИЯ 110 И 220 КВ	9
ОПОРЫ НА КЛАСС НАПРЯЖЕНИЯ 6, 10, 20 И 35 КВ	14
КОМПОЗИТНАЯ ОПОРА АВАРИЙНОГО РЕЗЕРВА БК 110-1	23
ИЗОЛИРУЮЩИЕ ТРАВЕРСЫ ДЛЯ ОПОР КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ 110 И 220 КВ	28

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Композитные опоры (КО) разработаны для строительства, реконструкции ВЛ и проведения аварийно-восстановительных работ в различных условиях. Композитные опоры обладают такими свойствами как малый вес, простота сборки и установки, высокая механическая прочность, стойкость к воздействию климатических факторов, долговечность и экологичность, удобство транспортировки.

Данные качества особенно значимы в труднодоступных и отдаленных районах с неразвитой сетью автомобильных дорог, где проезд большегрузного транспорта становится проблематичным и доставка железобетонных или стальных опор сопряжена со значительными трудностями и затратами.

Также преимуществами применения опор из композиционных материалов являются высокая скорость и небольшая стоимость монтажа и сниженные затраты на логистику. Для строительства в сейсмически активных районах наиболее подходят сооружения, обладающие относительно небольшой массой и достаточной жесткостью.



Возможна окраска композитных опор при изготовлении в любые цвета

ВЛ на композитных опорах могут возводиться вблизи населенных пунктов или в их границах, в общественных местах (парковые, рекреационные зоны), так как важными параметрами опор являются эстетичный внешний вид с возможностью окраски в любые цвета, вандалоустойчивость, безопасность для населения (невозможность подъема на опору без специальных приспособлений).

Стойка композитной опоры

Конструкция стойки из композитных материалов состоит из модулей в виде усечённых конусных труб различных диаметров.

Сборка стойки опоры из модулей может выполняться либо на организованном полигоне, либо на месте установки опоры ВЛ. Сборка стойки представляет собой телескопическую стыковку модулей «конус в конус» с перекрытием (нахлестом) не менее 1,5 диаметра ствола в месте стыка.

Модули для стойки опор состоят из базовой стеклопластиковой композиции, воспринимающей основную механическую нагрузку. Для повышения стойкости к ультрафиолетовому спектру облучения и солнечной радиации на наружную поверхность модулей наносится защитный слой со светостабилизатором.

Для обеспечения защиты стойки опоры от низового пожара на наружной поверхности нижнего модуля опоры выполняется покрытие огнезащитным составом на высоту не менее 2 м от поверхности земли.

Композитные опоры

Стойки применяются для одноцепных и двухцепных опор линий электропередач, классов напряжения 6, 10, 20, 35, 110 и 220 кВ. Установка и крепление навесных элементов для сборки композитной опоры (траверсы, лестницы, арматура установки грозотроса и др.) определяет некоторую свободу мест расположения этих элементов на усмотрение проектировщика, лимитирующим здесь в первую очередь является отсутствие превышения максимального изгибающего момента в горизонтальном сечении стойки у земли. Изгибающие моменты определяются исходя из расчётных нагрузок на провода и грозотрос при следующих основных сочетаниях воздействий:

- ветровая нагрузка при максимальном ветре и нагрузка от тяжения проводов, свободных от гололёда;
- нагрузка от тяжения проводов, покрытых гололёдом, и нагрузка при расчётном значении ветра.

Конкретные значения приводятся в типовых проектах.

Для композитных опор линий электропередач классов напряжения 110 и 220 кВ применяются только изолирующие траверсы (более подробная информация на стр. 28). Траверсы могут быть с вылетом проводов 2 м и 3 м. Траверса с вылетом провода 3 м применяется для опоры 220 кВ с вертикальным расположением проводов. Для опоры 110 кВ применяется бочкообразное расположение проводов фаз, размещая на средней фазе траверсы с вылетом 3 м. Горизонтальное расположение всех фаз на одной траверсе не рекомендуется. При необходимости такое расположение фаз требует отдельного механического расчёта прочности опоры.

Для композитных опор на классы от 6 до 35 кВ могут применяться различные виды траверс, как традиционные (уголок, швеллер), так и изолирующие траверсы. Конкретные виды траверс приводятся в типовых проектах.

Кроме указанных в типовых проектах видов композитных опор возможна быстрая разработка модификаций опор (повышенных, пониженных, с увеличенной механической прочностью, совмещенных с осветительным оборудованием, стоек для оборудования связи и т.д.).

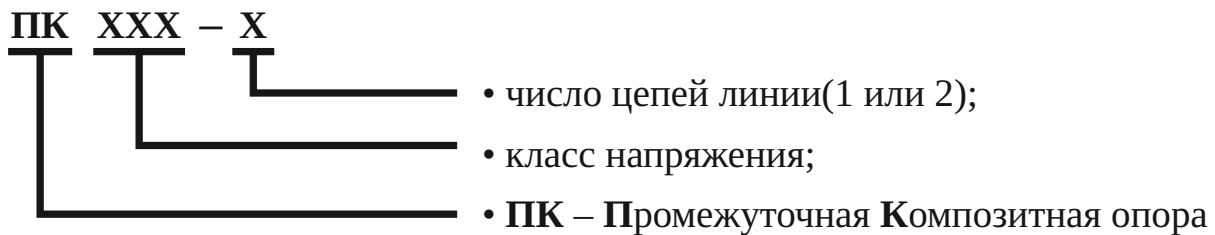
Механические характеристики композиционного материала стойки:

- модуль упругости E при изгибе, МПа ($\text{кг}/\text{см}^2$) – 25000 (2,55x10⁵);
- разрушающее напряжение σ , МПа ($\text{кг}/\text{см}^2$) при:
- растяжении $\sigma_{\text{раст}}$ – 205 (2000);
- сжатии $\sigma_{\text{сж}}$ – 205 (2000);
- объемный вес ρ , $\text{кг}/\text{м}^3$ – 2000 (не более)

Условия эксплуатации

- Минимальная температура - -60 °С.
- Максимальная температура - +40 °С.
- Тип атмосферы - промышленная.
- Предельная высота эксплуатации над уровнем моря - 1000 м.
- Рабочее значение влажности воздуха (среднегодовое / верхнее) - 75 % / 100 %.
- Интенсивность осадков - 3 мм/мин.
- Интегральная поверхностная плотность потока энергии солнечного излучения (верхнее рабочее значение) - 1125 Вт/м² [0,027 кал/(см² * с)].

Структура обозначение композитных опор 110 и 220 кВ

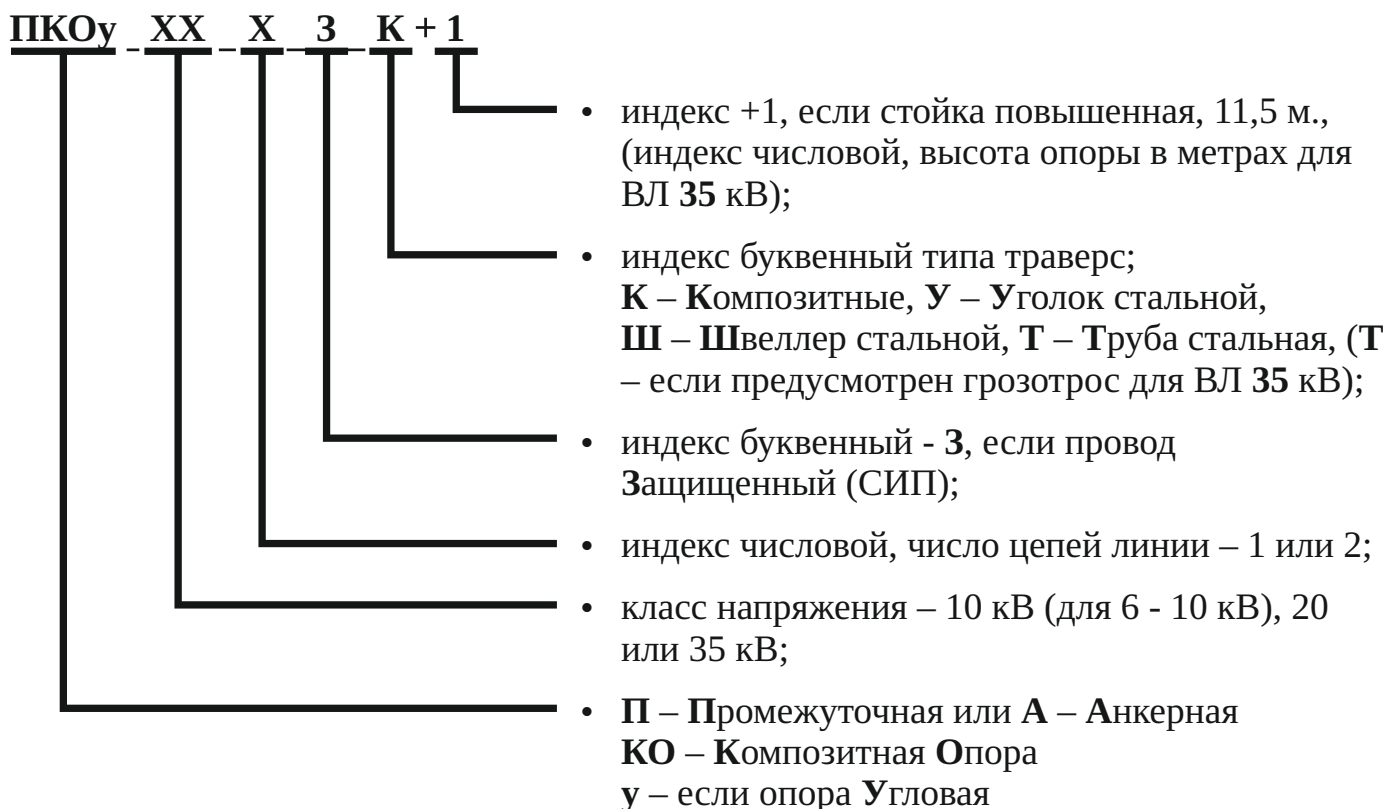


Пример записи условного обозначения композитных опор при их заказе и в документации другого изделия:

- **ПК 110-1** – промежуточная композитная опора, класс напряжения 110 кВ, исполнение для одноцепной линии, климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1.

- **ПК2 220-2** - промежуточная композитная опора, класс напряжения 220 кВ, исполнение для двухцепной линии, климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1.

Структура обозначение композитных опор 6-35 кВ



Пример записи условного обозначения композитных опор при их заказе и в документации другого изделия:

- **ПКО 20-2-3-Ш** – Промежуточная Композитная Опора, класс напряжения 20 кВ, исполнение для **двухцепной** линии (индекс **2**), для подвеса Защищенного провода, траверса стальная из **Ш**веллера.

- **ПКОу 20-2-3-Ш+1** – Промежуточная Композитная Опора угловая, класс напряжения **20** кВ, исполнение для **двухцепной** линии (индекс **2**), для подвеса изолированного провода (индекс **3**), траверса стальная из Швеллера, опора повышенная (индекс +1).
- **АКОу 20-1-3-Т** - Анкерная Композитная Опора угловая, класс напряжения **20** кВ, исполнение для **одноцепной** линии (индекс **1**), для подвеса Защищенного провода (индекс **3**), траверса из стальной Трубы (индекс **Т**).
- **АКО 20-2-Т** - Анкерная Композитная Опора, класс напряжения **20** кВ, исполнение для **двухцепной** линии (индекс **2**), для подвеса **неизолированного** провода (индекс **3** отсутствует), траверса из стальной Трубы (индекс **Т**).
- **ПКО 35-2-3-1-22** – Промежуточная Композитная Опора, класс напряжения **35** кВ, исполнение для **двухцепной** линии (индекс **2**), для подвеса Защищенного провода, высота 22 метра.
- **ПКО 35-1-Т-19** – Промежуточная Композитная Опора, повышенная, класс напряжения **35** кВ, исполнение для **одноцепной** линии (индекс **1**), для подвеса **неизолированного** провода с грозотросом (индекс **Т**), высота 19 метров.

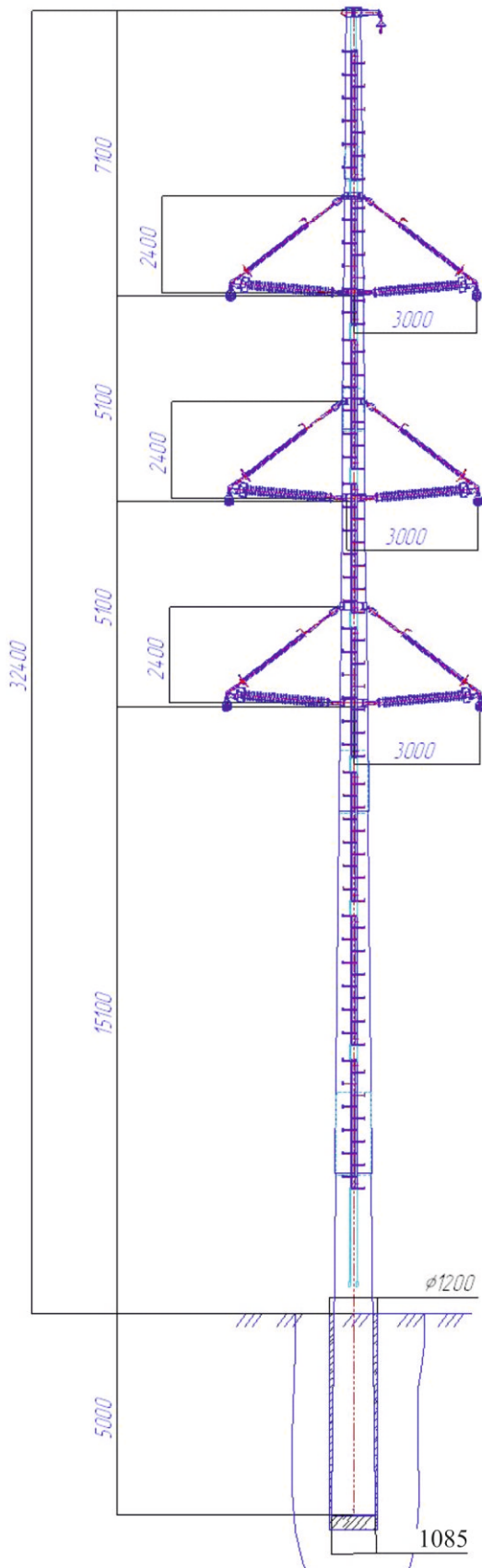
Применение композитных опор

Опоры из композитных материалов, обладающие небольшой удельной массой, кроме возможного общего применения при строительстве ВЛ, так же предназначены для проведения аварийно-восстановительных работ и применения в труднодоступной местности (лесная, болотистая и горная местность), в условиях городской застройки, а также создания быстромонтируемого аварийного резерва.

Фундаменты композитных опор

Установка опор выполняется, как правило, закреплением нижних модулей стойки в грунт в пробуренном котловане во всех типах песчаных, супесчаных, суглинистых и глинистых грунтов. Возможны доработки фундаментных подкрепляющих конструкций в виде обсадных труб, ригелей или свай с ростверками с учётом коэффициента пористости грунта. При установке стоек в обсадную трубу нижние модули допускается выполнять укороченными. Для болотистых, скальных, многолетнемерзлых грунтов варианты фундаментов рассматриваются отдельно, могут применяться фланцевые соединения.

КОМПОЗИТНЫЕ ОПОРЫ НА КЛАСС НАПРЯЖЕНИЯ 110 И 220 кВ



**ПК 220-2 на класс напряжения 220 кВ
для двухцепной линии**

Количество модулей	5
Диаметр нижнего модуля, мм	1085
Диаметр верхнего модуля, мм	360
Рекомендуемая глубина установки в грунт, мм	5000
максимально-допустимый момент изгиба стойки, кН*м	1200
Суммарная высота стойки, м	37,4
Общий вес модулей	2170

На опоре устанавливаются изолирующие траверсы с вылетом проводов до 3 м, с грозотросом. Провод неизолированный с максимальным сечением АС 400/51 (27,5 мм). Длина пролёта – до 360 м; Гололёд: регион IV – (толщина льда 25 мм); Ветер: регион II – ветровое давление 500 Па (скорость ветра – 29м/с).

В зависимости от требований заказчика характеристики могут варьироваться с учетом максимально-допустимого момента изгиба стойки.

Все модули и комплектующие опоры упакованы и закреплены в большем модуле, который закрыт с обеих сторон крышками на время транспортировки и хранения. С учётом сцепной арматуры, ступеней для подъёма на опору, и других вспомогательных элементов (без учёта подвешенных проводов) масса снаряжённой опоры составляет ок. 3300 кг.



Установка опоры ПК 220-2 (испытания)

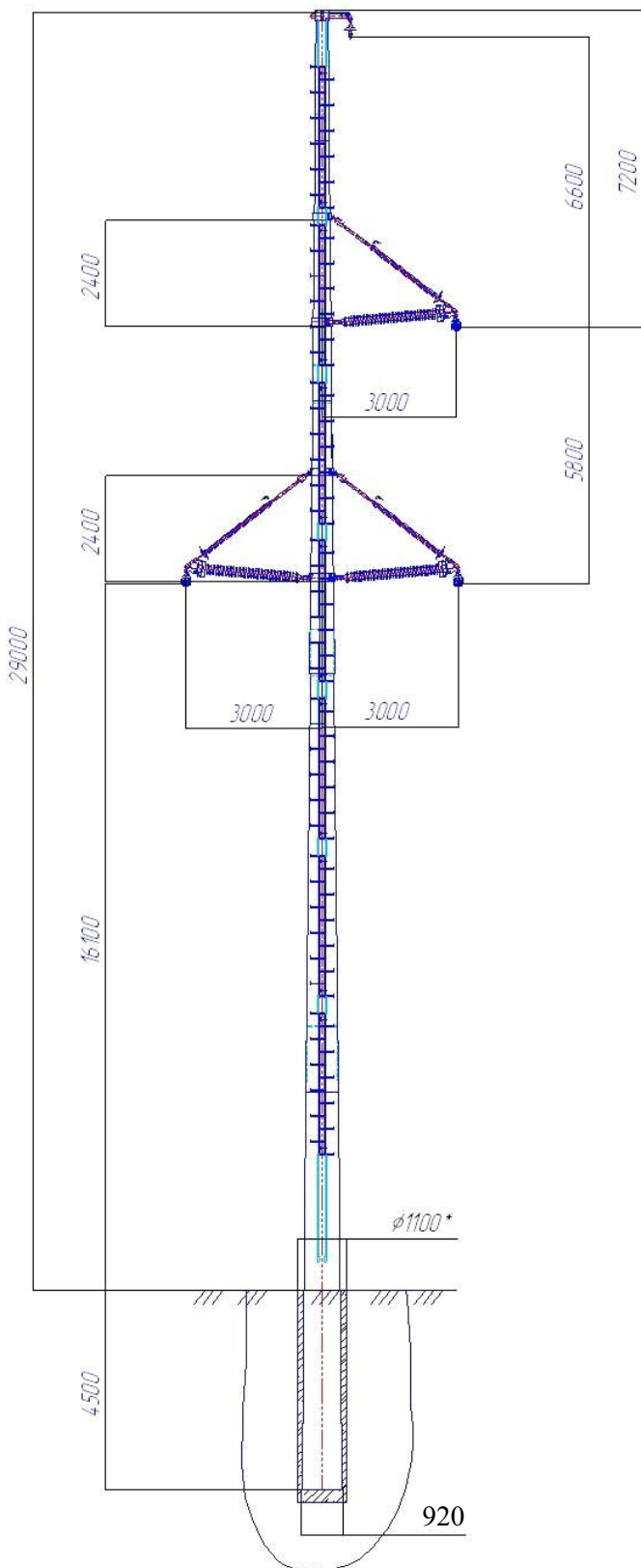
ПК 220-1 на класс напряжения 220 кВ для одноцепной линии.

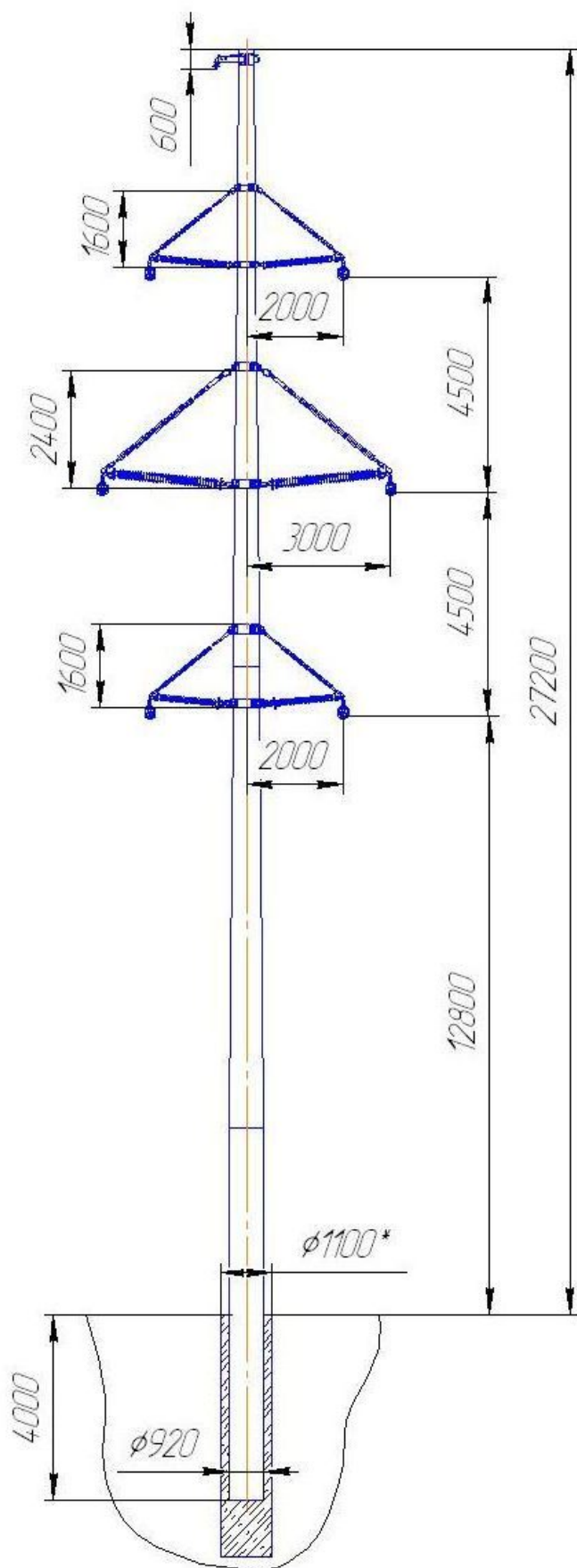
Количество модулей	5
Диаметр нижнего модуля, мм	920
Диаметр верхнего модуля, мм	280
Рекомендуемая глубина установки в грунт, мм	4500
максимально-допустимый момент изгиба стойки, кН*м	850
Суммарная высота стойки, м	33,5
Общий вес модулей	1558

На опоре устанавливаются изолирующие траверсы с вылетом проводов до 3 м, с грозотросом. Провод неизолированный с максимальным сечением АС 400/51 (27,5 мм). Длина пролёта – до 400 м; Гололёд: регион IV – (толщина льда 25 мм); Ветер: регион II – ветровое давление 500 Па (скорость ветра – 29м/с).

В зависимости от требований заказчика характеристики могут варьироваться с учетом максимально-допустимого момента изгиба стойки.

Все модули и комплектующие опоры упакованы и закреплены в большем модуле, который закрыт с обеих сторон крышками на время транспортировки и хранения. С учётом сцепной арматуры, ступеней для подъёма на опору, и других вспомогательных элементов (без учёта подвешенных проводов) масса снаряжённой опоры составляет ок. 2200 кг.са снаряжённой опоры составляет 2200 кг.





ПК 110-2 на класс напряжения 110 кВ для двухцепной линии

Количество модулей	4
Диаметр нижнего модуля, мм	920
Диаметр верхнего модуля, мм	310
Рекомендуемая глубина установки в грунт, мм	4000
максимально-допустимый момент изгиба стойки, кН*м	800
Суммарная высота стойки, м	31,2
Общий вес модулей	1493

На опоре устанавливаются изолирующие траверсы с вылетом проводов до 3 м, с грозотросом. Провод неизолированный с максимальным сечением АС 240/39 (21,6 мм). Длина пролёта – до 200 м; Гололёд: регион IV – (толщина льда 25 мм); Ветер: регион II – ветровое давление 500 Па (скорость ветра – 29 м/с).

В зависимости от требований заказчика характеристики могут варьироваться с учетом максимально-допустимого момента изгиба стойки.

Все модули и комплектующие опоры упакованы и закреплены в большем модуле, который закрыт с обеих сторон крышками на время транспортировки и хранения. С учётом сцепной арматуры, ступеней для подъёма на опору, и других вспомогательных элементов (без учёта подвешенных проводов) масса снаряжённой опоры составляет ок. 2400 кг.

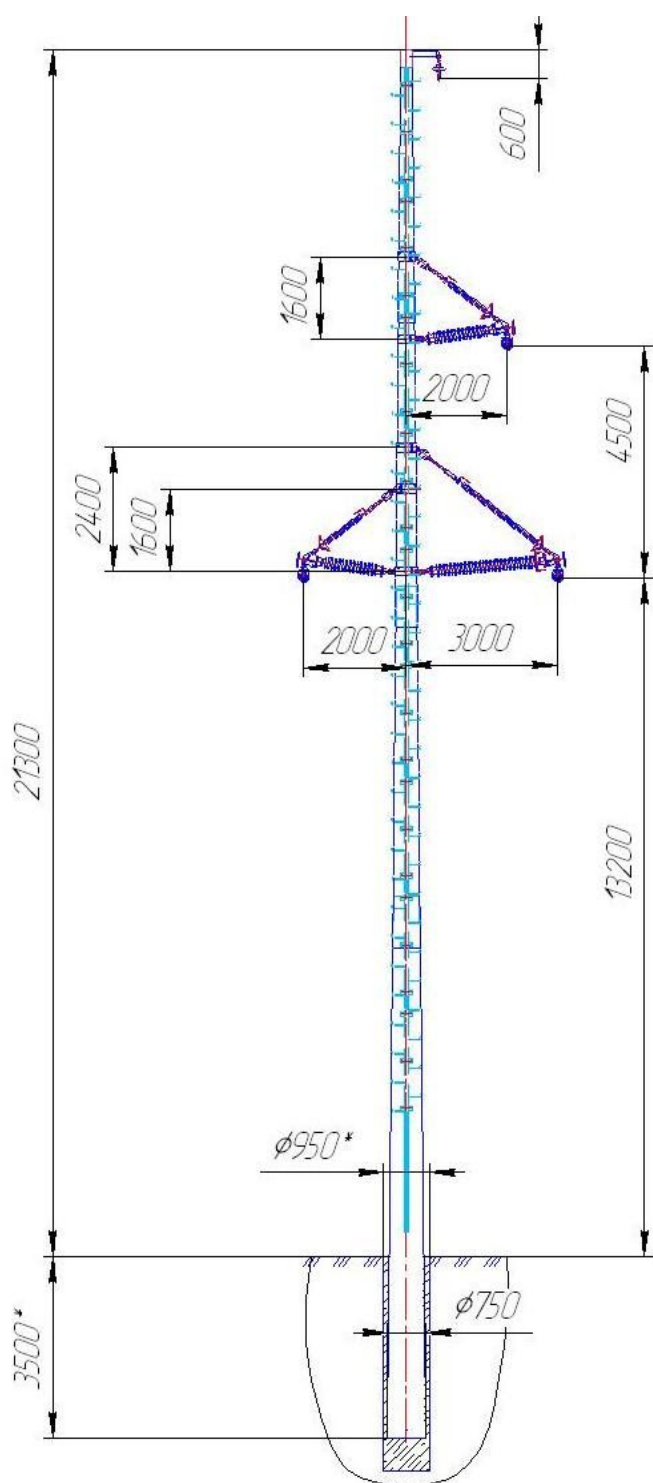
ПК 110-1 на класс напряжения 110 кВ для одноцепной линии

Количество модулей	4
Диаметр нижнего модуля, мм	750
Диаметр верхнего модуля, мм	275
Рекомендуемая глубина установки в грунт, мм	3500
максимально-допустимый момент изгиба стойки, кН*м	500
Суммарная высота стойки, м	24,8
Общий вес модулей	960

На опоре устанавливаются изолирующие траверсы с вылетом проводов до 3 м, с грозотросом. Провод неизолированный с максимальным сечением АС 240/39 (21,6 мм). Длина пролёта – до 230 м; Гололёд: регион IV – (толщина льда 25 мм); Ветер: регион II – ветровое давление 500 Па (скорость ветра – 29м/с).

В зависимости от требований заказчика характеристики могут варьироваться с учетом максимально-допустимого момента изгиба стойки.

Все модули и комплектующие опоры упакованы и закреплены в большем модуле, который закрыт с обеих сторон крышками на время транспортировки и хранения. С учётом сцепной арматуры, ступеней для подъёма на опору, и других вспомогательных элементов (без учёта подвешенных проводов) масса снаряжённой опоры составляет ок. 1500 кг.



ОПОРЫ НА КЛАСС НАПРЯЖЕНИЯ 6, 10, 20 и 35 кВ

Композитные опоры в данном классе напряжения разделяются на два основных вида: анкерные опоры, полностью воспринимающие тяжение проводов и тросов в смежных с опорой пролетах, и промежуточные, которые не воспринимают тяжение проводов или воспринимают его частично. На базе конструкции анкерных опор могут выполняться концевые и транспозиционные опоры. Промежуточные и анкерные опоры могут быть прямыми и угловыми. В зависимости от количества подвешиваемых цепей опоры разделяются на одноцепные и двухцепные.

Максимальное сечение провода для композитных опор ВЛ 6 - 20 кВ соответствует неизолированному и защищенному проводу сечением до 120 мм² включительно, для ВЛ 35 кВ – до 150 мм² включительно. Конструкция опор ВЛ 35 кВ должна предусматривать возможность подвески грозозащитного троса ОКГТ. Марка троса: ОКГТ-ц-1-48(G.652)-15,8/76. Технические требования и основные характеристики опор приведены для максимальных значений сечения провода и троса.

Основные характеристики композитных опор на класс напряжения 6-35 кВ

Наименование параметра	Требуемое значение
1.1 Номинальное напряжение сети, кВ	6-35
1.2 Максимально допустимые эксплуатационные нагрузки для одноцепной опоры 6-20 кВ, исходя из мех. прочности стойки опоры.	Ветровая, для ПКО - 15 кН Весовая, для ПКО - 37 кН Ветровая и тяжение, для ПКОу - 17 кН Весовая, для ПКОу - 37 кН
1.3 Максимально допустимые эксплуатационные нагрузки для одноцепной опоры 35 кВ, исходя из мех. прочности стойки опоры.	Ветровая - 14 кН Весовая - 60 кН
1.4 Максимально допустимые эксплуатационные нагрузки для двухцепной опоры 6-20 кВ, исходя из мех. прочности стойки опоры.	Ветровая, для ПКО – 15 кН Весовая, для ПКО – 45 кН Ветровая и тяжение, для ПКОу – 17 кН Весовая, для ПКОу – 24 кН Ветровая, для АКО (на 1 стойку) – 10 кН Весовая, для АКО (на 1 стойку) – 15 кН Ветровая и тяжение, для АКОу (на 1 стойку) – 14 кН Весовая, для АКОу (на 1 стойку) – 10 кН

Наименование параметра	Требуемое значение
1.5 Максимально допустимые эксплуатационные нагрузки для двухцепной опоры 35 кВ, исходя из мех. прочности стойки опоры.	Ветровая – 25 кН Весовая – 80 кН
1.6 Максимально допустимые нагрузки аварийных режимов. Максимальная горизонтальная статическая нагрузка. 6-20 кВ.	Опора типа ПКО для неизолированного провода – 4802 Н (обрыв одного провода) Опора типа ПКО для защищенного провода – 1640 Н (обрыв одного провода) Опора типа ПКОу для неизолированного провода – 4802 Н (обрыв одного провода) Опора типа ПКОу для защищенного провода – 1640 Н (обрыв одного провода) Опора типа АКО – 5460 Н (обрыв двух проводов) Опора типа АКОу – 6080 Н (обрыв двух проводов)
1.7 Максимально допустимые нагрузки аварийных режимов. Максимальная горизонтальная статическая нагрузка. 35 кВ.	Обрыв провода – 6,1 кН Обрыв грозотроса – 12,3 кН
1.8 Максимально допустимый изгибающий момент приходящийся на стойку опоры 6-20 кВ, тс×м, не менее	7
1.9 Максимально допустимый изгибающий момент приходящийся на стойку опоры 35 кВ, тс×м, не менее	20
1.10 Требования механической прочности	При испытаниях конструкции опоры должны выдерживать во всех расчетных режимах предельные нагрузки, равные 115% от расчетных нагрузок, в течение 1 мин. без видимых местных деформаций и без разрушения элементов или составляющих частей.

Наименование и краткое описание опор на 6-35 кВ

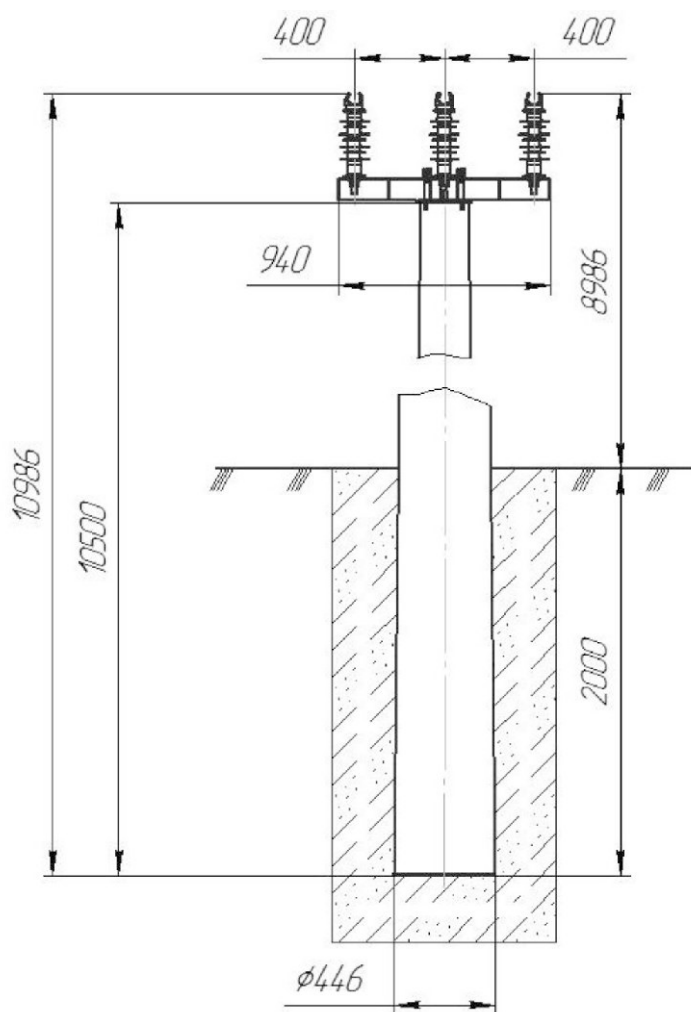
№	Наименование	№ чертежа	Пояснение
1	ПКО-10-1-У	ФБСА611.00.000-01	Промежуточная опора для одноцепной ВЛ 6-10 кВ для подвески неизолированного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 10,5 м.
2	ПКО-20-1-У	ФБСА611.00.000-03	Промежуточная опора для одноцепной ВЛ 20 кВ для подвески неизолированного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 10,5 м.
3	ПКО-10-1-3-У	ФБСА611.00.000-04	Промежуточная опора для одноцепной ВЛЗ 6 - 10 кВ для подвески защищенного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 10,5 м.
4	ПКО-20-1-3-У	ФБСА611.00.000-05	Промежуточная опора для одноцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 10,5 м.
5	ПКО-10-1-3-У	ФБСА611.00.000-07	Промежуточная опора для одноцепной ВЛЗ 6 - 10 кВ для подвески защищенного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 10,5 м.
6	ПКО-10-1-3-У+1	ФБСА611.00.000-08	Промежуточная опора для одноцепной ВЛЗ 6 - 10 кВ для подвески защищенного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 11,5 м (повышенная).
7	ПКО-20-1-3-У	ФБСА611.00.000-09	Промежуточная опора для одноцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 10,5 м.
8	ПКО-10-2-3-У+1	ФБСА611.00.000-11	Промежуточная опора для двухцепной ВЛЗ 6 - 10 кВ для подвески защищенного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 11,5 м (повышенная).
9	ПКО-20-2-3-У+1	ФБСА611.00.000-13	Промежуточная опора для двухцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 11,5 м (повышенная).

№	Наименование	№ чертежа	Пояснение
10	ПКО-10-2-3-У	ФБСА611.00.000-15	Промежуточная опора для двухцепной ВЛЗ 6 - 10 кВ для подвески защищенного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 10,5 м.
11	ПКО-20-2-3-У	ФБСА611.00.000-17	Промежуточная опора для двухцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода, со стальной траверсой (уголок) и с применением полимерных изоляторов, высота стойки 10,5 м.
12	ПКО-20-2-К+1	ФБСА611.00.000-19	Промежуточная опора для двухцепной ВЛ 20 кВ для подвески незащищенного провода с применением полимерных изоляторов и композитной траверсы, высота стойки 11,5 м (повышенная).
13	ПКО-20-1-3-К	ФБСА611.00.000-21	Промежуточная опора для одноцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов и композитной траверсы, высота стойки 10,5 м.
14	ПКО-35-1-Т-17	ФСБА686.00.00.000-03	Промежуточная опора для одноцепной ВЛ 35 кВ для подвески незащищенного провода с применением композитных изолирующих траверс консольного типа, с грозозащитным тросом, высота стойки 17 м.
15	ПКО-35-1-Т-19	ФСБА686.00.00.000-04	Промежуточная опора для одноцепной ВЛ 35 кВ для подвески незащищенного провода с применением композитных изолирующих траверс консольного типа, с грозозащитным тросом, высота стойки 19 м.
16	ПКО-35-1-17	ФСБА686.00.00.000-07	Промежуточная опора для одноцепной ВЛ 35 кВ для подвески незащищенного провода с применением композитных изолирующих траверс консольного типа, высота стойки 17 м.
17	ПКО-35-1-19	ФСБА686.00.00.000-08	Промежуточная опора для одноцепной ВЛ 35 кВ для подвески незащищенного провода с применением композитных изолирующих траверс консольного типа, высота стойки 19 м.
18	ПКО-35-2-19	ФСБА686.00.00.000-10	Промежуточная опора для двухцепной ВЛ 35 кВ для подвески незащищенного провода с применением композитных изолирующих траверс консольного типа, высота стойки 19 м.

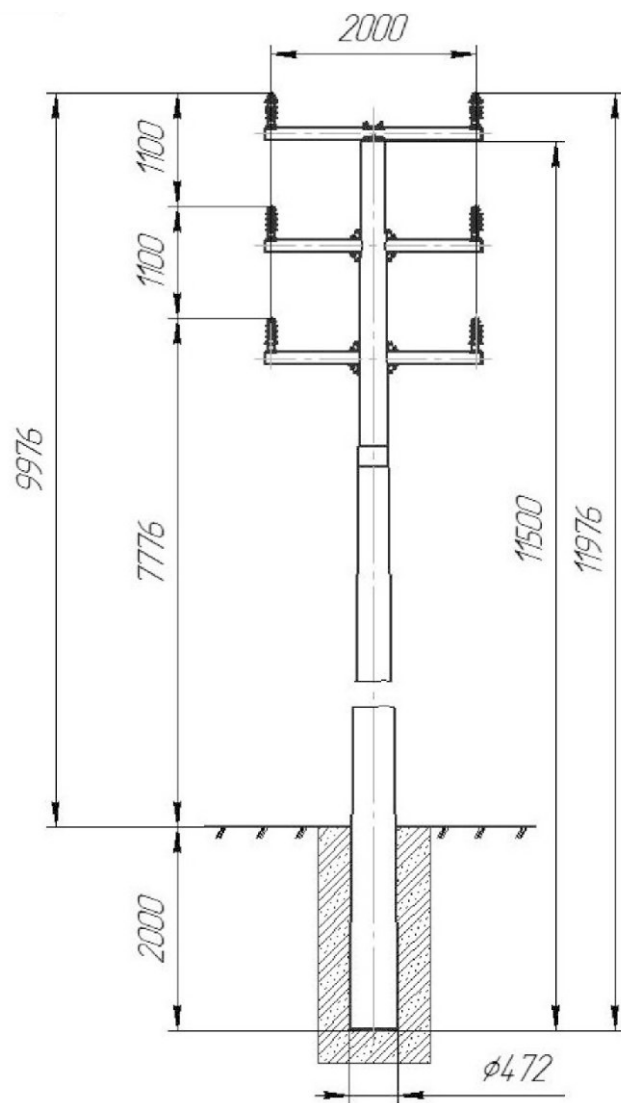
№	Наименование	№ чертежа	Пояснение
19	ПКО-35-1-3-17	ФСБА686.00.00.000-12	Промежуточная опора для одноцепной ВЛЗ 35 кВ для подвески защищенного провода с применением композитных изолирующих траверс, высота стойки 17 м.
20	ПКО-35-2-Т-22	ФСБА686.00.00.000-13	Промежуточная опора для двухцепной ВЛ 35 кВ для подвески незащищенного провода с применением композитных изолирующих траверс, с грозозащитным тросом, высота стойки 22 м.
21	АКО-20-1-3-Т	ФБСА611.00.000-24	Анкерная опора для одноцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 10,5 м.
22	АКОу-20-1-3-Т	ФБСА611.00.000-25	Анкерная угловая опора для одноцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 10,5 м.
23	АКО-20-1-3-Т+1	ФБСА611.00.000-26	Анкерная опора для одноцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 11,5 м (повышенная).
24	АКОу-20-1-3-Т+1	ФБСА611.00.000-27	Анкерная угловая опора для одноцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 11,5 м (повышенная).
25	АКО-20-2-3-Т+1	ФБСА611.00.000-28	Анкерная опора для двухцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 11,5 м (повышенная).
26	АКОу-20-2-3-Т+1	ФБСА611.00.000-29	Анкерная угловая опора для двухцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 11,5 м (повышенная).
27	АКО-20-1-Т	ФБСА611.00.000-32	Анкерная опора для одноцепной ВЛ 20 кВ для подвески незащищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 10,5 м.

№	Наименование	№ чертежа	Пояснение
28	АКОу-20-1-Т	ФБСА611.00.000-33	Анкерная угловая опора для одноцепной ВЛ 20 кВ для подвески незащищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 10,5 м.
29	ПКОу-20-1-3-Ш+1	ФБСА611.00.000-35	Промежуточная угловая опора для одноцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (швеллер), высота стойки 11,5 м (повышенная).
30	ПКО-20-1-3-У+1	ФБСА611.00.000-38	Промежуточная угловая опора для одноцепной ВЛЗ 20 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (уголок), высота стойки 11,5 м (повышенная).
31	АКО-10-1-3-Т	ФБСА611.00.000-39	Анкерная опора для одноцепной ВЛЗ 6 – 10 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 10,5 м.
32	АКОу-10-1-3-Т	ФБСА611.00.000-40	Анкерная угловая опора для одноцепной ВЛЗ 6 – 10 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 10,5 м.
33	АКО-10-1-3-Т+1	ФБСА611.00.000-41	Анкерная опора для одноцепной ВЛЗ 6 – 10 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 11,5 м (повышенная).
34	АКОу-10-1-3-Т+1	ФБСА611.00.000-42	Анкерная угловая опора для одноцепной ВЛЗ 6 – 10 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (труба), высота стойки 10,5 м.
35	ПКОу-10-1-3-Ш+1	ФБСА611.00.000-43	Промежуточная угловая опора для одноцепной ВЛЗ 6 – 10 кВ для подвески защищенного провода с применением полимерных изоляторов на стальной траверсе (швеллер), высота стойки 11,5 м (повышенная).

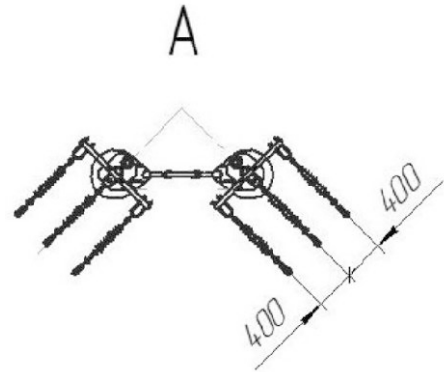
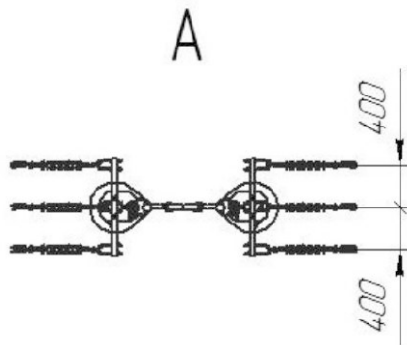
** - допускается изменение конструкций траверс, изоляторов, поддерживающей арматуры по согласованию с заказчиком, с соответствующим изменением и дополнением КД в рамках технических требований предъявляемых к композитным опорам ТУ.*



ПКО-20-1-3-У

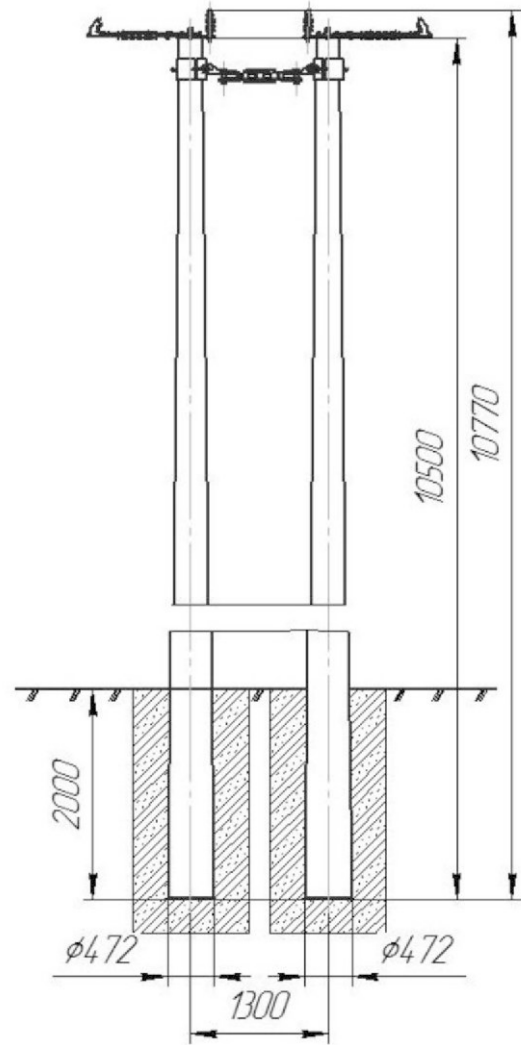
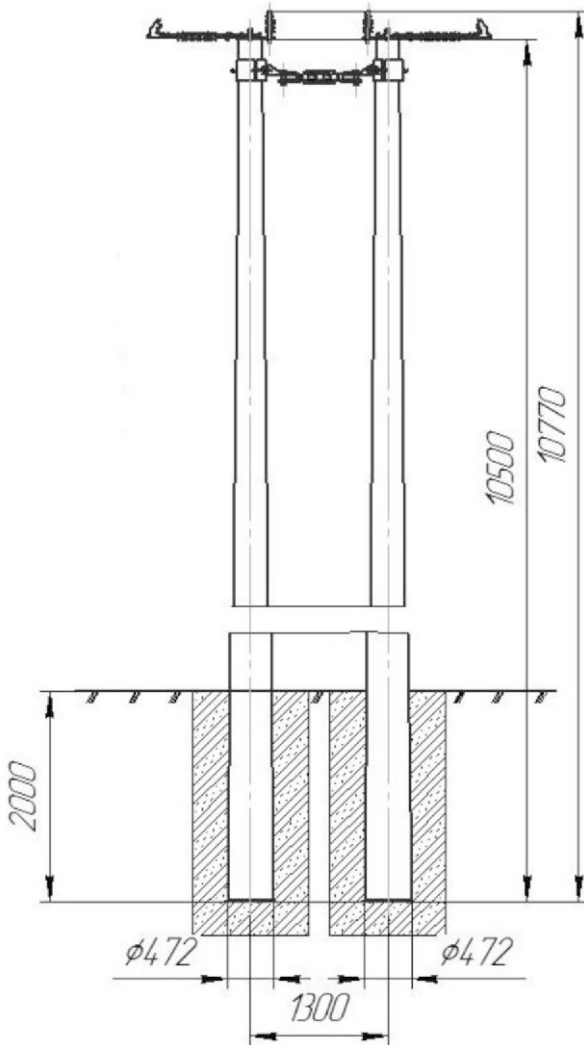


ПКО-20-2-К+1



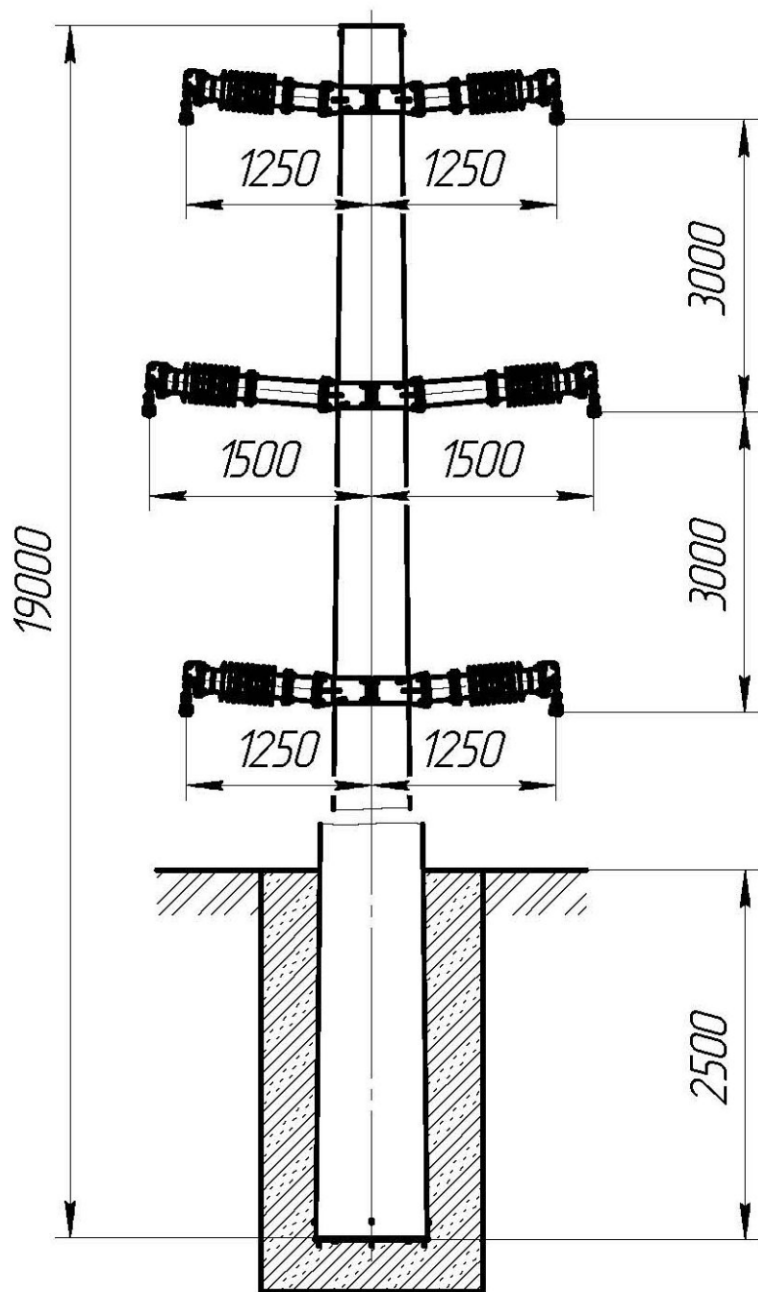
A

A

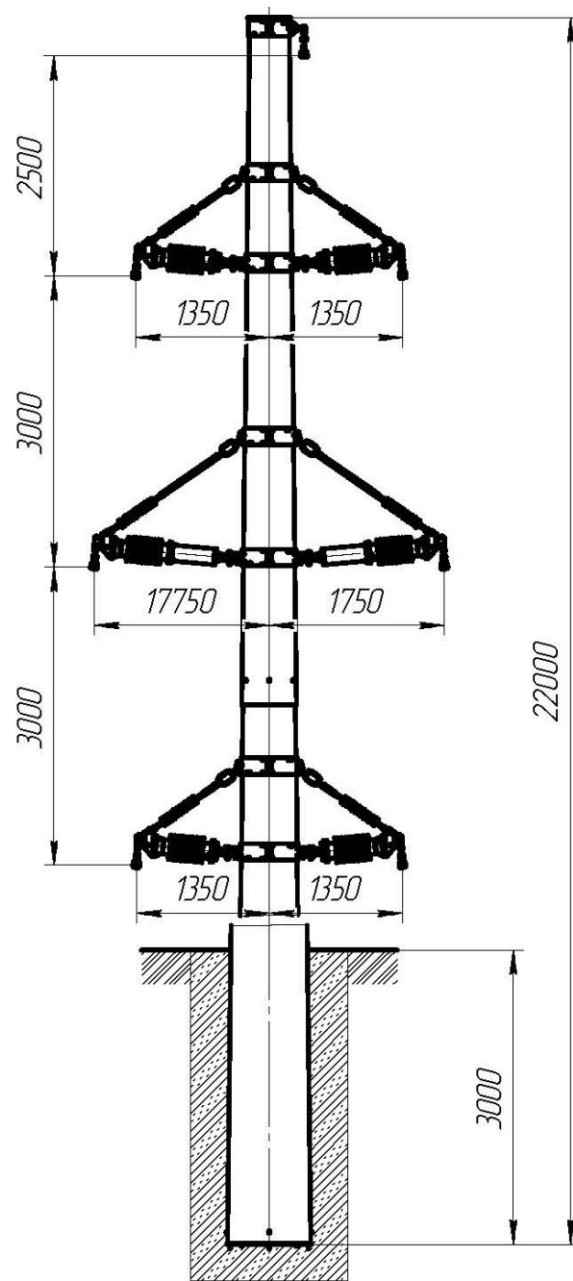


AKO-20-1-3-T

AKOy-20-1-3-T



ПКО-35-2-19



ПКО-35-2-Т-22

КОМПОЗИТНАЯ ОПОРА АВАРИЙНОГО РЕЗЕРВА БК 110-1

В труднодоступной местности для проведения аварийно-восстановительных работ на ВЛ 35-110 кВ часто возникают ситуации, когда погодные и климатические условия не позволяют осуществить доставку и установку полноценной опоры ЛЭП. Для быстрого восстановления энергоснабжения возникает потребность в установке временной лёгкой высокотехнологичной быстромонтируемой опоры, позволяющей быстро с малыми затратами, без грузоподъёмных механизмов (практически вручную) выполнить ее монтаж. При этом важными факторами становятся снижение веса опоры, простота сборки и установки, высокая механическая прочность опор, стойкость к воздействию климатических факторов, долговечность и экологичность. Эти факторы особенно значимы в труднодоступных районах (отдалённых районах с неразвитой сетью автомобильных дорог), где проезд большегрузных транспортных машин становится проблематичным и доставка железобетонных или стальных опор сопряжена со значительными трудностями. Таким условиям отвечают композитные опоры модульной конструкции производства ЗАО «ФЕНИКС-88».

Нашим предприятием разработана опора аварийного резерва БК 110-1.



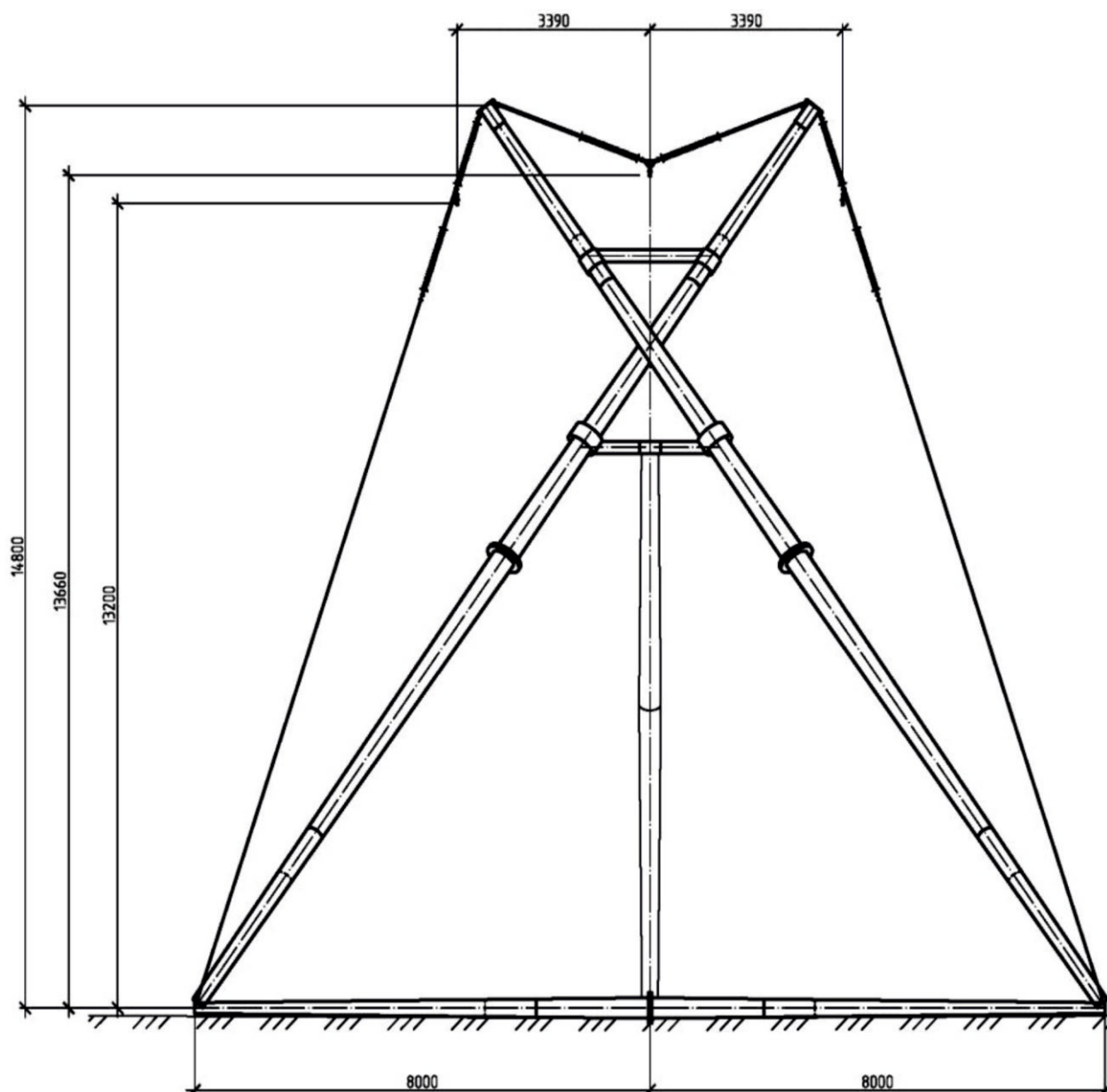
Основные технические характеристики опоры

Наименование параметра	Требуемое значение
Номинальное напряжение сети, кВ	35-110
Марка провода	АС 70/11 - АС 185/29 и его модификации
Марка грозотроса	Не предусматривается
Марка ВОЛС	Неметаллический не более 1
Район по ветру	I-II
Район по гололеду	I-III
Минимальная температура, °С	-60
Максимальная температура, °С	+40
Тип атмосферы	промышленная
Предельная высота эксплуатации над ур. моря	1000 м
Рабочее значение влажности воздуха (среднегодовое / верхнее)	75% / 100%
Интенсивность осадков	3 мм/мин
Аварийные режимы	Не предусматриваются
Максимально допустимые эксплуатационные нагрузки для опоры	Определяются для наиболее тяжелых климатических районов: район по ветру - II, по гололеду - III и провода АС185/29. Максимальные нагрузки вычисляются исходя из условия временной эксплуатации опоры на одном месте не более 1 года.
Максимальная величина выноса опоры из створа ВЛ, м	5
Максимальный габаритный пролёт, м	310
Количество быстромонтируемых опор при замене одной стационарной	Для ПБ110-3 - 1 опора; для ПБ110-2 - 1 опора на каждую цепь; для П110-4 - 2 опоры на каждую цепь
Конструкция опор	Секционная, с габаритом отдельной секции не более 12 м.
Максимальный вес одной секции	200 кг
Общий вес опоры	2150 кг
Механические характеристики композитного материала	
I. Модуль упругости E, МПа (кг/см ²)	25000 (2.55 × 10 ⁵)

Наименование параметра	Требуемое значение
II. Разрушающее напряжение σ , МПа (кг/см ²) при: <ul style="list-style-type: none"> • растяжении ($\sigma_{\text{раст}}$) • сжатии ($\sigma_{\text{сж}}$) • сдвиге (τ) 	205 (2000) 205 (2000) 25(255)
III. Объемный вес ρ , кг/м ³	2000
Максимальные механические нагрузки в нормальных режимах работы	Соответствующие разрушающей нагрузке 70 кН
Тип изоляции	Подвесные полимерные изоляторы типа ЛК
Степень загрязнения	II
Заземление металлических элементов опоры	Заземление опоры и сборочных металлических элементов не предусматривается
Механизмы и приспособления для сборки и монтажа	Лебедка с оснасткой, падающая стрела (монтажная стрела)
Требования безопасности	1. Опоры ВЛ оснащены лестницами (степ-болтами) для подъема монтажников и эксплуатационного персонала при производстве ремонтно-эксплуатационных работ, а также страховочным фалом. 2. Материал опор обладает стойкостью к воздействию устойчивого низового пожара с минимальной скоростью пламенного горения 0.2 м/мин и высотой пламени до 1.5 м в течение 5 мин. Материал опор обладает свойствами самозатухания. 3. Работы на опоре должны выполняться после установки переносных заземлений.
Гарантийный срок эксплуатации:	
• не менее лет с момента ввода в эксплуатацию	5,0
• но не более лет, с момента отгрузки предприятием изготовителем	5,5
Срок службы со дня ввода опоры в эксплуатацию до списания, лет, не менее:	50

Габаритные размеры опоры БК 110-1 показаны на рисунке.

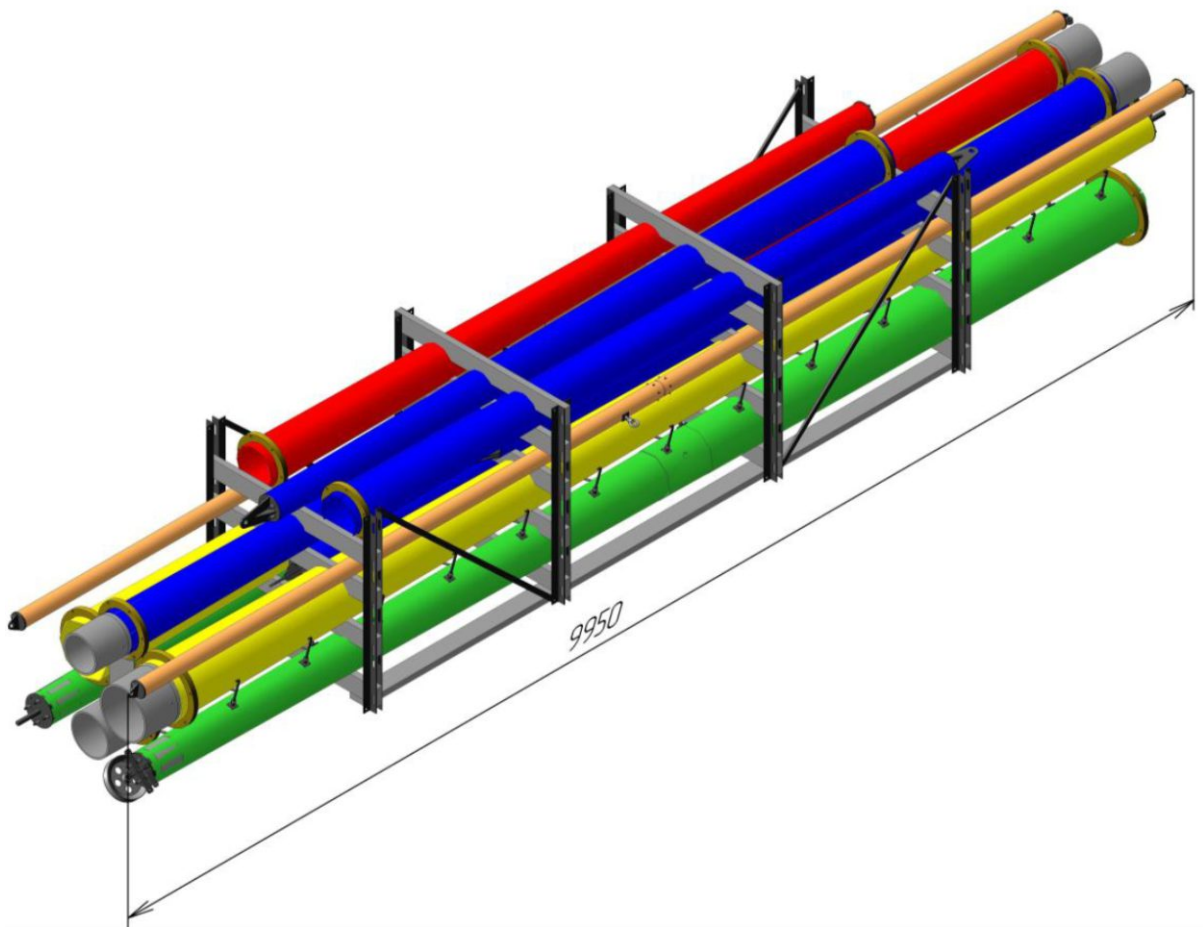
Одноцепная быстромонтируемая облегчённая опора БК 110-1 для производства аварийно-восстановительных работ на ВЛ 35-110 кВ из композитных материалов, не требующих сооружения специальных фундаментов, выдержала испытания в нормальных режимах в ОАО "Фирма ОРГРЭС" г. Москва и соответствует предъявленным требованиям.



Габаритные размеры опоры БК 110-1

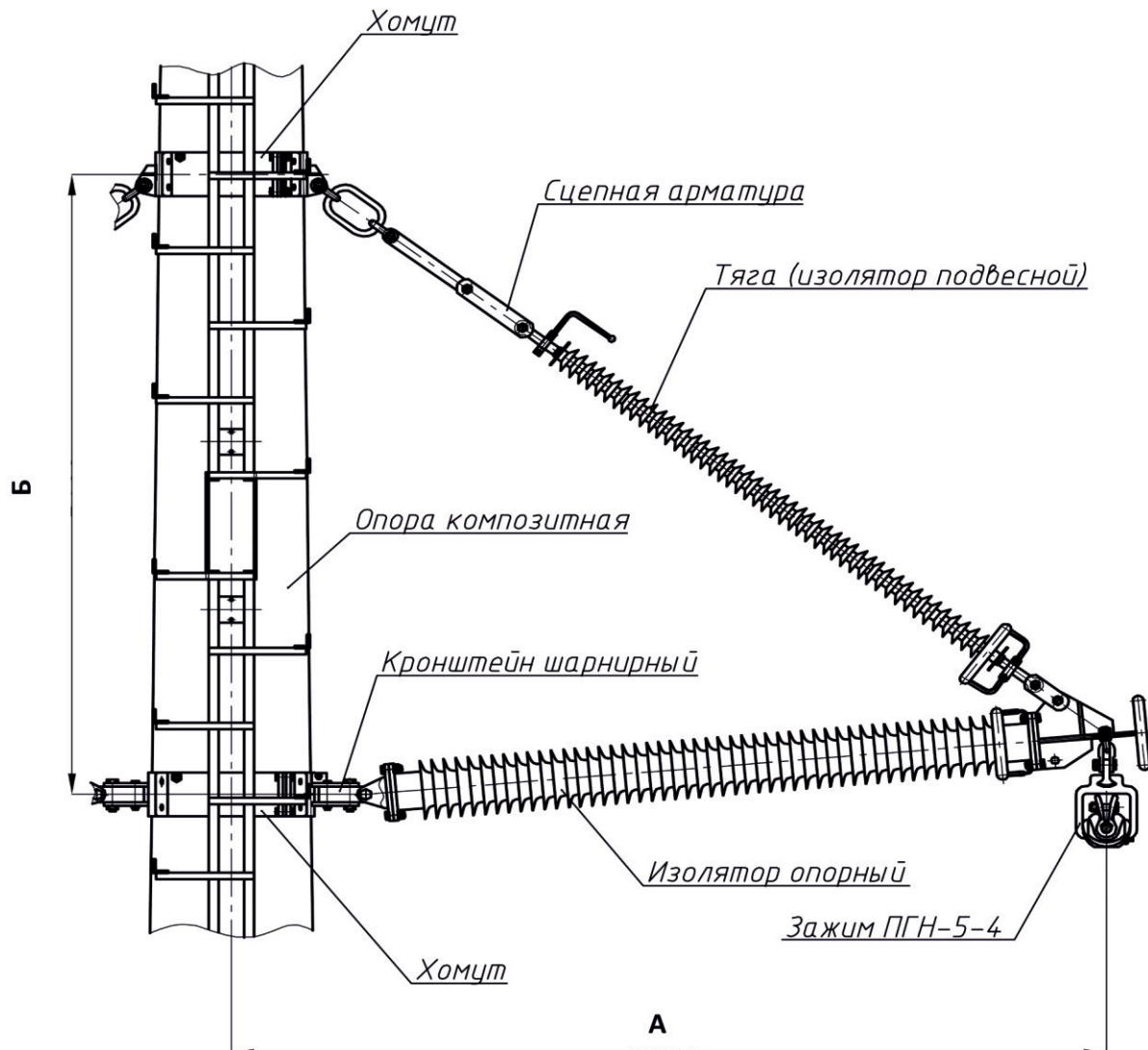
После восстановления линии электропередачи опора аварийного резерва может быть демонтирована и перевезена для хранения до следующего использования.

Разобранная композитная опора состоит из полых конических секций, свободное внутреннее пространство этих секций используется для упаковки ящиков со съёмными деталями и метизами, тары со стропами, тросами, страховочным фалом, а также используется под монтажные приспособления необходимые для сборки и установки опоры, комплектуя единичное транспортное место. Готовый комплект опоры БК 110-1 собранный в транспортное положение для защиты его от природных воздействий (грязи, снега, льда, т.д.) и контроля целостности комплекта укрывается тентом.



Транспортное положение

ИЗОЛИРУЮЩИЕ ТРАВЕРСЫ ДЛЯ ОПОР КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 110 И 220 КВ



Тип изолирующих траверс - **ТКФ ХХХ-G60T8R50C50 УХЛ1** где:

Т – траверса;

К – консольная;

Ф – фиксированная;

ХХХ – класс напряжения 220 или 110 кВ;

установочные размеры траверсы ТКФ 220: А=3000 мм; Б=2400 мм;

установочные размеры траверсы ТКФ 110: А=2000 мм; Б=1600 мм;

механические параметры траверсы: G, T, R, C – нормирующие силы:

вертикальная изгибающая сила в плоскости траверсы G=60 кН;

горизонтальная изгибающая сила в направлении вдоль линии T=8 кН;

горизонтальная растягивающая сила в плоскости траверсы R=50 кН;

горизонтальная сжимающая сила в плоскости траверсы C=50 кН.

Особенностью конструкции траверсы является наличие узла ограниченной прочности. В вертикальной оси шарнира консольного изолятора устанавливается фиксатор (штифт), фиксирующий нормальное положение траверсы (перпендикулярно направлению трассы ВЛ), для исключения нежелательных поворотов траверсы при монтаже и нормальной эксплуатации линии.

Удерживание (фиксация) траверсы выполняется только при заданном ограниченном значении горизонтальной силы, действующей на консольный изолятор (порядка 4,56,5 кН вдоль направления трассы) при нормальной эксплуатации ВЛ. При увеличении горизонтальной силы, например в аварийном режиме при обрыве провода, фиксатор (штифт) срезается, траверса поворачивается на 90 градусов, в сторону направления тяжения проводов для предотвращения перегрузок стойки опоры и консольного изолятора. После восстановления ВЛ, поворотную траверсу устанавливают в нормальное положение и фиксируют с помощью нового фиксирующего штифта.

www.fenix88.com

