

# Навигационная система электронного стандарта по применению серии железобетонных опор ВЛ 110 кВ

Вторая онлайн-конференция

**«ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ:  
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ»**

26-28 января 2021

**Сбойчакова Татьяна Игоревна,  
ведущий инженер НИЛКЭС  
t.i.sboychakova@nilkes.ru**

## Общие сведения о современных секционированных железобетонных опорах

- **Меньшая стоимость изготовления и монтажа опор (по сравнению с металлическими конструкциями);**
- **Высокая долговечность;**
- **Секционирование стоек позволяет отказаться от применения спецтранспорта, сокращает сроки и стоимость доставки опор;**
- **Конструкция внутреннего фланцевого соединения повышает качество, сокращая при этом затраты на изготовление секций стоек;**
- **Возможность установки опор на фундамент расширяет их область применения (при необходимости поднять высоту подвески проводов, увеличить пролеты, установить опоры в сложных грунтовых условиях)**



## Основные результаты НИОКР

Разработано 23 типа опор ВЛ 110 кВ разного направления и габаритов (8 промежуточных и 15 анкерно-угловых), а также серия фундаментных секций:

- ✓ комплект рабочих чертежей на одноцепные и двухцепные промежуточные и анкерно-угловые опоры и фундаменты;
- ✓ изготовление и испытание опытных образцов опор

Разработана нормативно-техническая документация:

- ✓ технические требования к опорам;
- ✓ инструкции по монтажу;
- ✓ технологические карты на сборку и установку опор;
- ✓ инструкции по эксплуатации

Получены патенты на элементы опор ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек

Экономический эффект от применения на объектах ПАО «Россети» опор, разработанных в рамках НИОКР – 0,8 млн. руб. на каждый километр одноцепной ВЛ 110 кВ

Дата начала работ: 13.10.2016

Дата окончания работ: 21.05.2018



- Проект входит в Реестр инновационных решений (18-027-0067/1)
  - Лауреат национального этапа конкурса «Сделано в России» (22 марта 2019)
  - Лауреат Международного конкурса ТЭК-2019

# Электронный каталог железобетонных опор из секционированных центрифугированных стоек

[www.nilkes.ru/katalog](http://www.nilkes.ru/katalog)

ООО «ПО «ЭНЕРГОЖЕЛЕЗОБЕТОНИНВЕСТ»  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Главная   Новости   Наши разработки   Каталог опор   Публикации   Конференции   Контакты

## Анкерно-угловые опоры 110 кВ

Марка	СУБ110-1	2СУБ110-1
Схема		
Ветер	2-3 (500-650 Па)	2-3 (500-650 Па)
Гололед	2-3 (15-20 мм)	2-3 (15-20 мм)
Провод	АС95/16, АС120/19, АС150/24, АС185/29, АС240/32	АС95/16, АС120/19, АС150/24, АС185/29, АС240/32

Адрес: 191036, Россия, Санкт-Петербург,  
Невский проспект, д. 111/3

Телефон: +7 (812) 309 39 61  
@mailto: info@nilkes.ru

ООО «ПО «ЭНЕРГОЖЕЛЕЗОБЕТОНИНВЕСТ»  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Главная   Новости   Наши разработки   Каталог опор   Публикации   Конференции   Контакты

## СУБ110-1

Железобетонная опора на базе секционированных центрифугированных стоек  
Одноцепная анкерно-угловая опора 110 кВ

Область применения опоры

Исполнение	Итого											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Материал	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Сечение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

## Электронный стандарт ПАО «Россети Ленэнерго» Руководство по проектированию и применению железобетонных опор ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек

### Руководство по проектированию ВЛ

- ✓ основные конструктивные решения для железобетонных опор из центрифугированных секционированных стоек и фундаментов, разработанных в рамках НИОКР;
- ✓ указания по проектированию ВЛ 110 кВ с применением железобетонных опор новой унификации;
- ✓ указания по закреплению опор с применением графиков их несущей способности в 56 типах грунтов

### Технологические карты на сборку и установку опор и фундаментов

- ✓ составлены в соответствии с Руководством по разработке и утверждению технологических карт в строительстве и СТО «Методические указания по разработке технологических карт и проектов производства работ по техническому обслуживанию и ремонту ВЛ»;
- ✓ предназначены для подготовки ППР, разрабатываемого для выполнения строительномонтажных работ на конкретном объекте и учитывающего все условия их выполнения

### Типовая инструкция по эксплуатации опор

- ✓ является дополнением к Типовой инструкции по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ (РД 34.20.504-94 ) только в части строительства, эксплуатации и реконструкции ВЛ 110 кВ на железобетонных опорах из центрифугированных секционированных стоек
- ✓ предназначена для работников, занятых техническим обслуживанием и ремонтом ВЛ



# Структура руководства по проектированию ВЛ

## Основной текст указаний по проектированию ВЛ

Обзорные листы опор

Область применения опор

Электрические габариты

Нагрузки на опоры от проводов и тросов

Ветровые нагрузки на опоры

Эпюры несущей способности (НС) стоек

Расчетные листы металлоконструкций

Нагрузки на фундаменты опор

Обзорный лист фундаментов

НС стоек и фундаментов по грунту

НС фундаментов по материалу

9.3.23 Нагрузки для закрепления опор рассчитаны для всех марок проводов с шагом угла поворота 10 градусов. Максимальное значение угла поворота ВЛ указано в области применения опор, см. [таблицу Б.10 приложения Б](#).

### 10 Указания по закреплению опор

#### 10.1 Общие сведения

10.1.1 Обычные промежуточные опоры закрепляются в грунте путем погружения нижней части стойки в пробуренный котлован диаметром 900 мм. Глубина погружаемой части стойки составляет 4 метра. Схемы закрепления обычных промежуточных опор в грунте приведены на [рисунке Л.2 приложения Л](#). Это решение позволяет обеспечить надежное закрепление стойки в грунте с учетом возможных нагрузок на опоры, связанных с увеличением расчетных пролетов. В большинстве случаев такая глубина заделки не потребует усиления закрепления опоры за счет применения ригелей. В необходимых случаях, когда несущей способности грунта основания недостаточно, для восприятия действующих нагрузок на закрепление (см. [приложение К](#)), возможно увеличение несущей способности закрепления, например, путем установки ригелей АР6 по серии 3.407-115 вышук 5 [1]. Схемы закрепления промежуточных опор с одной и двумя ригелями АР6 приведены на [рисунке Л.3 приложения Л](#).

10.1.2 Повышенные промежуточные опоры закрепляются в грунте использованием специальной фундаментной секции (см. [рисунк Л.4 приложения Л](#)) или фундамента по индивидуальному проекту. При помощи фланца опора крепится к фундаменту на отметке 800 мм относительно поверхности земли. Фундаментная секция имеет собственный ответный фланец, позволяющий закрепить опору при помощи болтов. Для закрепления повышенных опор на фундаментах используются болты М36×160 10.9 ХЛ из стали 40Х ГОСТ 7798-70.

10.1.3 Обычные анкерно-угловые опоры закрепляются в грунте путем погружения нижней части стойки в пробуренный котлован диаметром 900 мм на глубину 4,5 м. Обычные анкерно-угловые опоры, устанавливаемые в грунт, закрепляются в соответствии со схемами установки фундамента СЦФ 50.80.1-1 (см. [рисунк Л.6 приложения Л](#)), поскольку диаметр стойки и фундаментной секции, а также глубина заделки совпадают. Для ограничения развития изгибающего момента по стойке в грунте, а также для увеличения несущей способности по грунту, стойки длиной 20 м рекомендуется устанавливать совместно с ригелем. Рекомендуемые размеры стержневых ригелей АР6-1 по серии 3.407-115 вышук 5 [1] с размерами 3500×500 мм. В зависимости от грунтовых условий может быть установлено несколько ригелей или ригель большего размера, например, АР8 по серии 3.407-115 вышук 5 с размерами 640×640 мм (см. [рисунк Л.7 приложения Л](#)). Это решение позволяет обеспечить надежное закрепление стойки в грунте в различных инженерно-геологических условиях.

25

10.1.2 Повышенные промежуточные опоры закрепляются в грунте с использованием специальной фундаментной секции (см. [рисунк Л.4 приложения Л](#)) или фундамента по индивидуальному проекту. При помощи фланца опора крепится к фундаменту на отметке 800 мм относительно поверхности земли. Фундаментная секция имеет собственный ответный фланец, позволяющий закрепить опору при помощи болтов. Для закрепления повышенных опор на фундаментах используются болты М36×160 10.9 ХЛ из стали 40Х ГОСТ 7798-70.

10.1.3 Обычные анкерно-угловые опоры закрепляются в грунте путем погружения нижней части стойки в пробуренный котлован диаметром 900 мм на глубину 4,5 м. Обычные анкерно-угловые опоры, устанавливаемые в грунт, закрепляются в соответствии со схемами установки фундамента СЦФ 50.80.1-1 (см. [рисунк Л.6 приложения Л](#)), поскольку диаметр стойки и фундаментной секции, а также глубина заделки совпадают. Для ограничения развития изгибающего момента по стойке в грунте, а также для увеличения несущей способности по грунту, стойки длиной 20 м рекомендуется

## Железобетонные центрифугированные фундаментные секции

Назначение	Анкерно-угловые опоры		Промежуточные опоры	
Эскиз фундамента				
Марка фундамента	СЦФ50.80.1-1	СЦФ67.80.1-1	СЦФ50.80.2-1	СЦФ67.80.2-1
Масса фундамента, т	2,87	3,73	2,75	3,57

Рисунок Л.1 – Обзорный лист фундаментов

# Несущая способность конических стоек и фундаментных секций по грунту

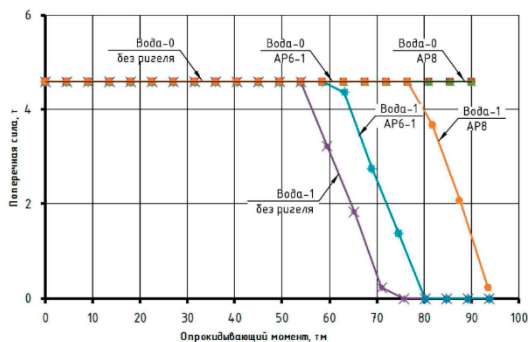


Рисунок Н.75 – График несущей способности СЦФ50.80.2 по грунту №5

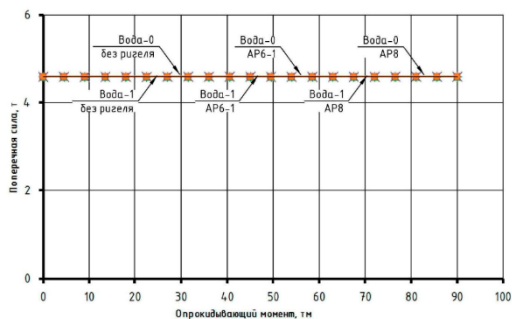


Рисунок Н.76 – График несущей способности СЦФ67.80.2 по грунту №5

Условные обозначения:  
 Вода-0 – необводненный грунт;  
 Вода-1 – обводненный грунт;  
 АР6-1, АР8 – ригель по серии 3.407-115.

268

Таблица Н.2 – Перечень графиков несущей способности фундаментных секций по грунту

Грунт	Номер грунта	$f_1$	C	e	E	СЦФ50.80.1-1	СЦФ67.80.1-1	СЦФ50.80.2-1	СЦФ67.80.2-1
Пески крупные и гравелистые	1	43	2	0,45	50	<a href="#">рисунок Н.57</a>	<a href="#">рисунок Н.58</a>	<a href="#">рисунок Н.59</a>	<a href="#">рисунок Н.60</a>
	2	40	1	0,55	40	<a href="#">рисунок Н.61</a>	<a href="#">рисунок Н.62</a>	<a href="#">рисунок Н.63</a>	<a href="#">рисунок Н.64</a>
	3	38	0	0,65	38	<a href="#">рисунок Н.65</a>	<a href="#">рисунок Н.66</a>	<a href="#">рисунок Н.67</a>	<a href="#">рисунок Н.68</a>
Пески средней крупности	4	40	3	0,45	50	<a href="#">рисунок Н.69</a>	<a href="#">рисунок Н.70</a>	<a href="#">рисунок Н.71</a>	<a href="#">рисунок Н.72</a>
	5	38	2	0,55	40	<a href="#">рисунок Н.73</a>	<a href="#">рисунок Н.74</a>	<a href="#">рисунок Н.75</a>	<a href="#">рисунок Н.76</a>
	6	35	1	0,65	30	<a href="#">рисунок Н.77</a>	<a href="#">рисунок Н.78</a>	<a href="#">рисунок Н.79</a>	<a href="#">рисунок Н.80</a>
Пески мелкие	7	38	6	0,45	48	<a href="#">рисунок Н.81</a>	<a href="#">рисунок Н.82</a>	<a href="#">рисунок Н.83</a>	<a href="#">рисунок Н.84</a>
	8	36	4	0,55	38	<a href="#">рисунок Н.85</a>	<a href="#">рисунок Н.86</a>	<a href="#">рисунок Н.87</a>	<a href="#">рисунок Н.88</a>
	9	32	2	0,65	28	<a href="#">рисунок Н.89</a>	<a href="#">рисунок Н.90</a>	<a href="#">рисунок Н.91</a>	<a href="#">рисунок Н.92</a>
	10	28	0	0,75	18	<a href="#">рисунок Н.93</a>	<a href="#">рисунок Н.94</a>	<a href="#">рисунок Н.95</a>	<a href="#">рисунок Н.96</a>
Пески пылеватые	11	36	8	0,45	39	<a href="#">рисунок Н.97</a>	<a href="#">рисунок Н.98</a>	<a href="#">рисунок Н.99</a>	<a href="#">рисунок Н.100</a>
	12	34	6	0,55	28	<a href="#">рисунок Н.101</a>	<a href="#">рисунок Н.102</a>	<a href="#">рисунок Н.103</a>	<a href="#">рисунок Н.104</a>
	13	30	4	0,65	18	<a href="#">рисунок Н.105</a>	<a href="#">рисунок Н.106</a>	<a href="#">рисунок Н.107</a>	<a href="#">рисунок Н.108</a>
	14	26	2	0,75	11	<a href="#">рисунок Н.109</a>	<a href="#">рисунок Н.110</a>	<a href="#">рисунок Н.111</a>	<a href="#">рисунок Н.112</a>
Супеси пластичные $0 \leq t_s \leq 0,25$	15	30	21	0,45	32	<a href="#">рисунок Н.113</a>	<a href="#">рисунок Н.114</a>	<a href="#">рисунок Н.115</a>	<a href="#">рисунок Н.116</a>
	16	29	17	0,55	24	<a href="#">рисунок Н.117</a>	<a href="#">рисунок Н.118</a>	<a href="#">рисунок Н.119</a>	<a href="#">рисунок Н.120</a>
	17	27	15	0,65	16	<a href="#">рисунок Н.121</a>	<a href="#">рисунок Н.122</a>	<a href="#">рисунок Н.123</a>	<a href="#">рисунок Н.124</a>
	18	24	13	0,75	10	<a href="#">рисунок Н.125</a>	<a href="#">рисунок Н.126</a>	<a href="#">рисунок Н.127</a>	<a href="#">рисунок Н.128</a>

200

**Расчеты выполнены в соответствии с «Пособием по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)» для 56 типов грунтов, представленных в СП 22.13330.2016**



# Структура технологических карт на сборку и установку опор и фундаментов

- Потребность в материально-технических ресурсах
- Организация работ с основными схемами сборки и монтажа конструкций всех типов
- Калькуляция трудовых затрат
- Операционный контроль
- Требования охраны труда и пожарной безопасности

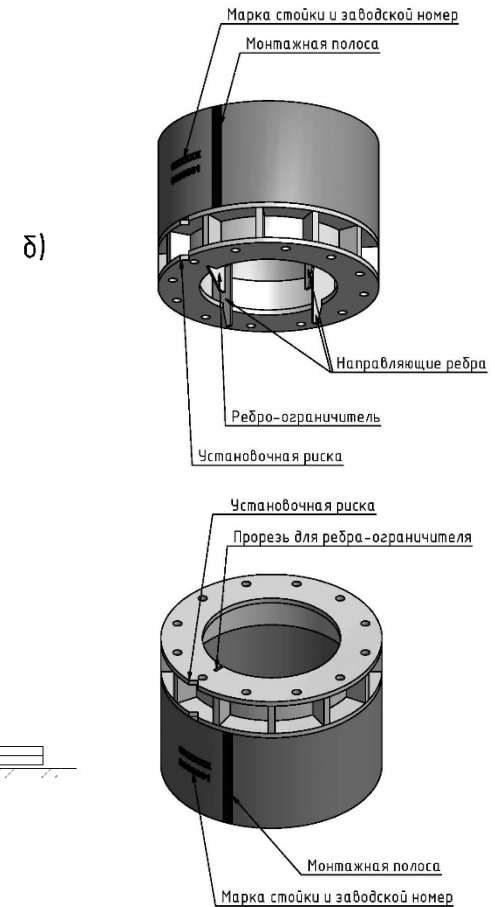
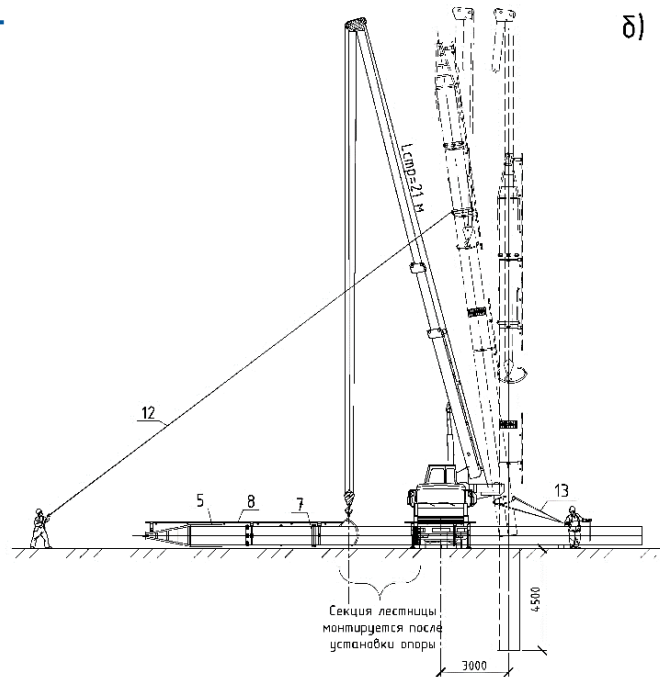
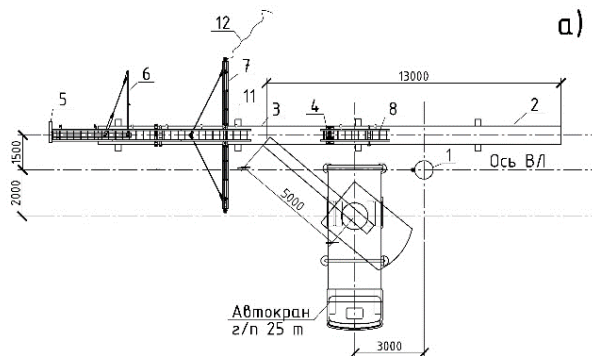


Схема сборки и монтажа опоры СУБ110-1

Закладные детали секций

## Структура инструкции по эксплуатации

- Контроль и приемка в эксплуатацию
- Техническое обслуживание ВЛ
- Технические требования и допуски к элементам ВЛ
- Оценка технического состояния ВЛ и ее элементов



Промежуточная опора СПБ110-2  
на ВЛ 110 кВ в Республике Башкортостан



Лестница  
с открытыми  
анкерными петлями

## **Введение в действие стандарта ПАО «Россети Ленэнерго» «Руководство по проектированию и применению железобетонных опор ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек» обеспечивает:**

при проектировании:

- **Сокращение времени и трудозатрат на разработку строительной части проекта ВЛ, ПОС и сметной документации**

при строительстве:

- **Сокращение времени на разработку ППР на основе ТК на сборку и установку опор и фундаментов, повышение качества монтажа**

при эксплуатации:

- **Упрощение работы служб эксплуатации благодаря наличию информации по обслуживанию опор из секционированных стоек**

**По всем интересующим Вас вопросам,  
ОБРАЩАЙТЕСЬ К НАШИМ СПЕЦИАЛИСТАМ!**

**Татьяна Игоревна Сбойчакова,**

**ведущий инженер**

**[t.i.sboychakova@nilkes.ru](mailto:t.i.sboychakova@nilkes.ru)**



**Научно-исследовательская лаборатория  
конструкций электросетевого строительства  
(НИЛКЭС) Санкт-Петербург**

**8 (812) 309-39-61**

**[www.nilkes.ru](http://www.nilkes.ru)**