

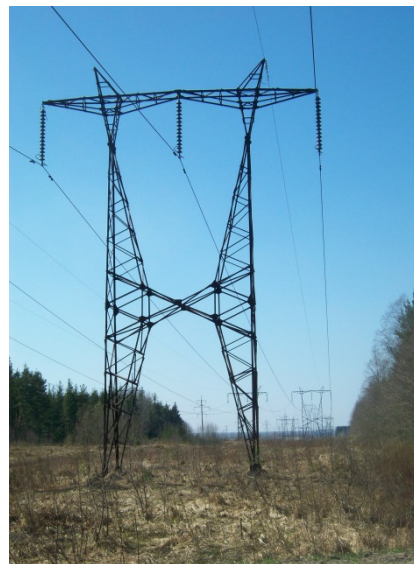
# **Использование секционированных центрифугированных железобетонных стоек для ремонта и технического перевооружения ВЛ 35 – 500 кВ**

**III международная научно-практическая конференция  
«Опоры и фундаменты для умных сетей: инновации в проектировании и строительстве»**

**к.т.н. Качановская Любовь Игоревна**

## Этапы разработки опор ВЛ в России

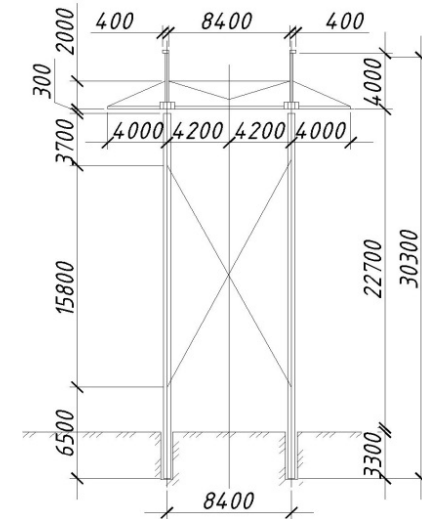
- **1926 – 1950 г.**  
ПУЭ 1 - 3 ред.  
Индивидуальное проектирование
- **1960 – 1975 г.**  
ПУЭ 4 - 5 ред. 1976г.  
Первая унификация опор и фундаментов
- **1975 – 1990 г.**  
ПУЭ 6 ред. 1976г.  
Вторая унификация опор и фундаментов  
(замороженная)
- **2003 – 2010 г.**  
ПУЭ 7 ред.  
Перерасчёт решетчатых опор.  
Унификация многогранных опор  
и современных фундаментов.



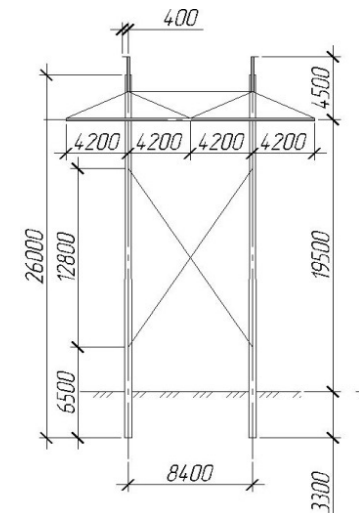
# Протяженность ВЛ класса напряжения 35-500 кВ

Таблица 1

Класс напряжения кВ	Всего по трассе, тыс. км	Одноцепные ВЛ на опорах			Двухцепные ВЛ на опорах		
		Металлических	Железобетонных	Деревянных	Металлических	Железобетонных	Деревянных
500	30,0	26,0	4,0	-			-
330	9,0	3,5	4,7	-	0,7	0,1	-
220	74,0	26,2	29,6	2,8	13,8	1,6	-
110	203,0	16,3	89,3	36,5	24,4	36,5	-
35	184,0	5,6	111,2	51,2	3,7	11,0	-
Всего	500,0	77,6	239,8	90,8	42,6	49,2	-



- **Количество типов опор в эксплуатации - более 2000;**
- **57% всех ВЛ стоят на железобетонных опорах;**
- **Количество типоразмеров ЖБ стоек длиной 22,6 и 26м с разными армированием - 34 шт**



## Организация замены старых опор. Создание аварийного резерва

Замена ЖБ опор на стойках СК22 и СК26 на аналогичные опоры 110-500 кВ из секционированных стоек

Пример:

Существующая типовая опора			Вновь устанавливаемая опора на базе секционированных стоек	
Марка опоры	Стойка	Кол-во стоек	Марка опоры	Стойка
ПБ-110-5	СК2, СК2п, СК2пр	1	ПБ-110-5-С	СК22.1-2.1-СБ.К.Д
ПБ-220-1	СК5, СК4а, СК5п, СК5пр	1	ПБ-220-1-С	СК26.1-6.1-СБ.К.Д
ПБ-330-1	СК5, СК4а, СК5п, СК5пр	2	ПБ-330-1-С	СК26.1-2.0-СБ.К.Д
ПБ-500-5н	СК15	2	ПБ-500-5н-С	СК26.2-1.1-СБ.К.Д

## Аттестация секционированных железобетонных конических стоек, выполненных по ГОСТ 22687-85 и по чертежам серий 3.407.1-151 и 3.407.1-152

### Разработаны:

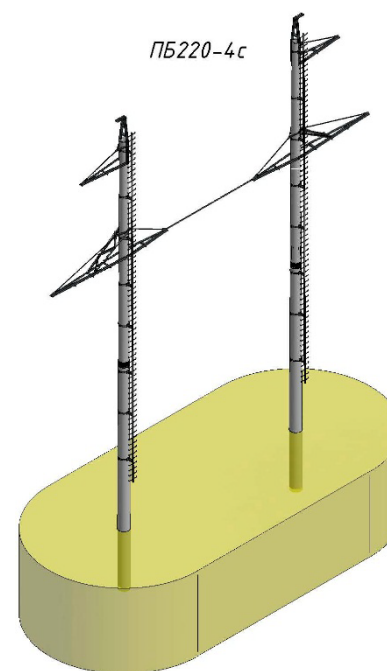
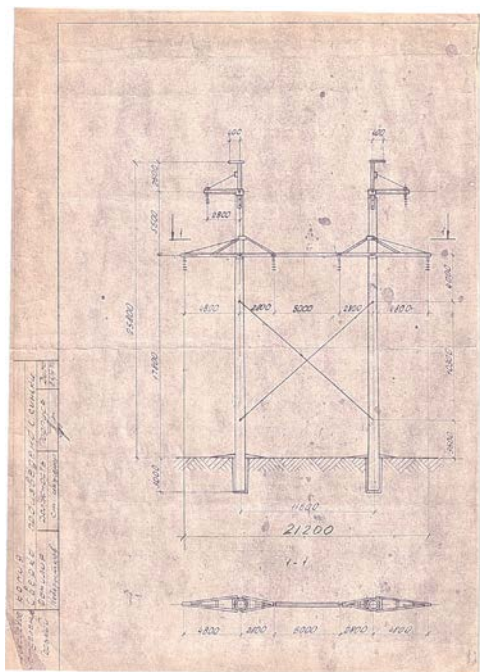
- ✓ Технические требования (СТО «ФСК ЕЭС»);
- ✓ Технические условия (ЭЖБИ) ТУ 5863-003-88398430-2014 (повышение долговечности);
- ✓ Налажена технология изготовления на заводах в Рыбинске, Волгограде, Гульткевичах;
- ✓ Проведены испытания на всех заводах;
- ✓ Стойки аттестованы в ПАО «ФСК ЕЭС»

### Улучшенные свойства:

- ✓ Бетон В60 (вместо В30 и В40 по ГОСТ);
  - ✓ Увеличение жесткости отдельных секций - снижение повреждаемости при транспортировке;
  - ✓ Сокращение стоимости транспортировки.
-

## Организация замены старых опор

Отсутствие полной документации на старые опоры (до унификации 1960гг.)



Разработаны чертежи металлоконструкций для ПБД-220-2(С)