

# Поиск вариантов восстановления опоры ВЛ 220 кВ в Карелии

Пятая международная научно-практическая конференция

«Опоры и фундаменты для умных сетей:

инновации в проектировании и строительстве»

4-6 июля 2018, Санкт-Петербург

Инженер НИЛКЭС

Бондарева Елизавета Олеговна

e-mail: [e.o.bondareva@nilkes.ru](mailto:e.o.bondareva@nilkes.ru)

## Двухцепная опора №12 (207) на трассе ВЛ 220 кВ Кондопога – Медвежьегорск и ВЛ 220 кВ Кондопога- Кондопога (Л-214)



Марка опоры: П220-2т  
Типовой Проект 3.407-100 1973 г.

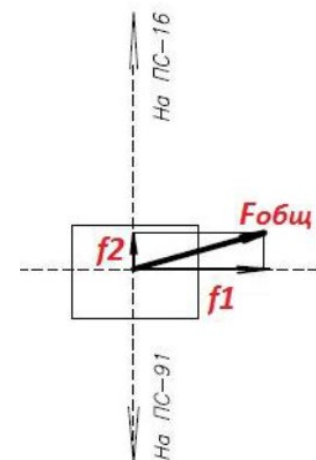
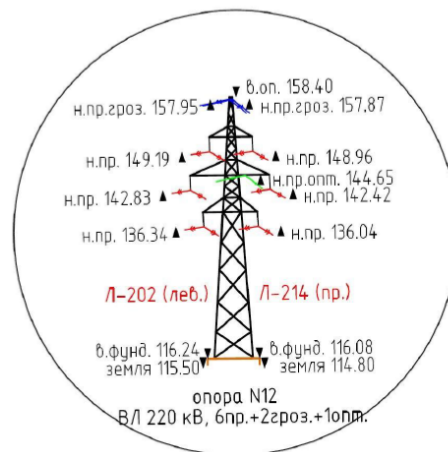


План трассы Кондопога-Медвежьегорск,  
съемка со спутника

## Возникновение недопустимого крена опоры из-за неравномерной осадки фундаментов



МОНИТОРИНГ отклонения от вертикали оси опоры  
№ 12 (207) ВЛ 220 кВ Л-213(Л-202)/Л-214



№ п/п	Дата мес.год	Отклонение от вертикали, м			Допустимое отклонение, м
		f1	f2	Fобщ	
1	10. 2016	1,12	0,42	1,20	0,20
2	03. 2017	1,25	0,66	1,41	0,20
3	08. 2017	1,28	0,59	1,41	0,20
4					

# Ремонтные работы по усилению фундамента

## Столбчатый фундамент



Состояние  
фундамента на  
2016 г.



## Единый П-образный монолитный фундамент



2017 г.



## Результаты технического обследования опоры:



Конструкция опоры соответствует требованиям  
Типового Проекта «Унифицированные стальные  
нормальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ»  
3.407-100

Нагрузки от проводов, грозозащитного троса и  
ВОЛС не превышают предусмотренные  
проектом значения

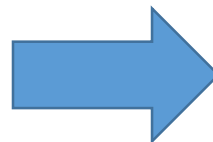
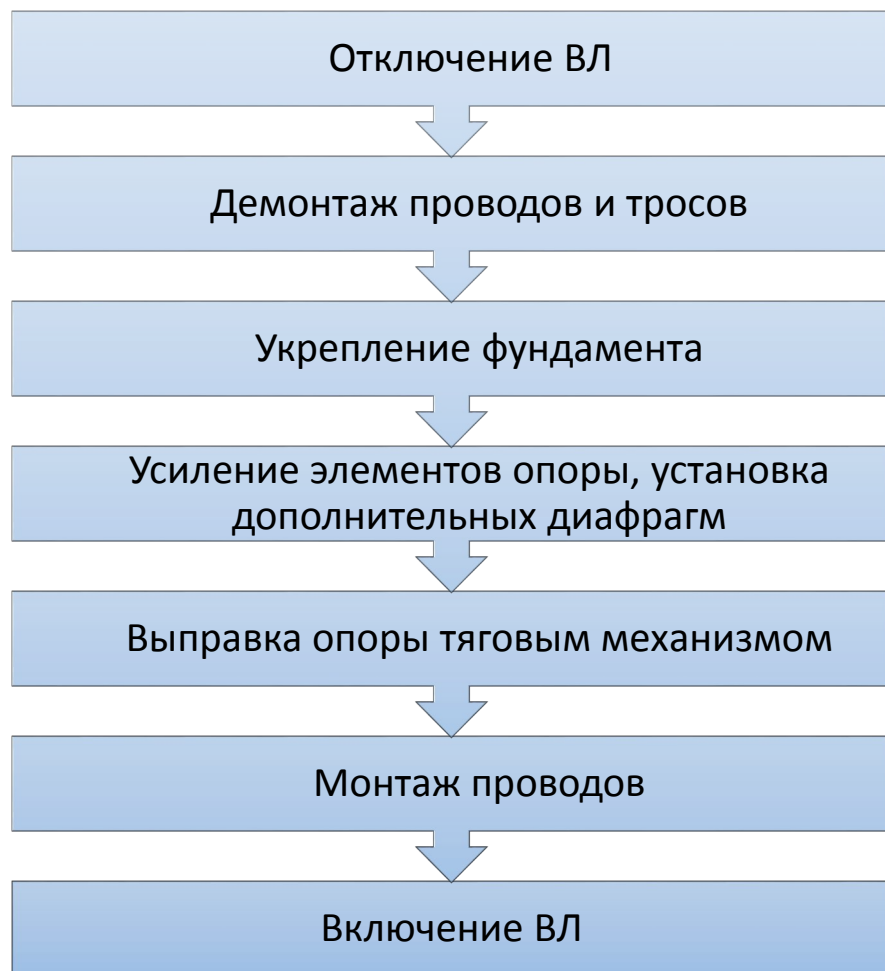
Коррозионный износ элементов составляет  
не более 5%

**Отклонение оси опоры от вертикали  
превышает допустимые значения**



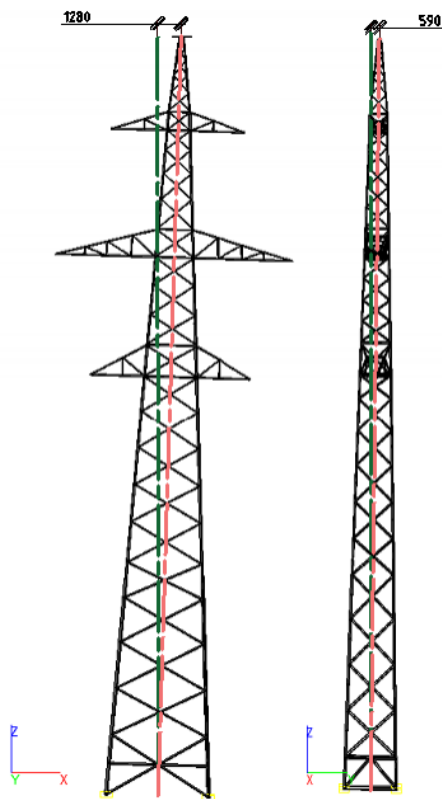
**Состояние опоры – ограниченно  
работоспособное. Необходимо проведение  
ремонтных работ**

## Первый вариант ремонта опоры: Выравнивание опоры в проектное положение



**Экономически неэффективное решение из-за высоких затрат на сложные технологические процессы, включающие отключение ВЛ**

## Второй вариант ремонта опоры: Сохранение опоры в текущем положении и закрепление существующих фундаментов



Расчетная схема опоры П220-2т  
из программы SCAD

Запас по нагрузке:  
17%



СНиП II-V.3-72;  
ПУЭ-5

Выправка опоры  
не требуется



Необходимо усиление  
фундамента для надежной  
фиксации опоры

## Обоснование использования буринъекционных свай

Максимальное сцепление с грунтом и минимальное смещение оголовка сваи под рабочими нагрузками

Высокая производительность и низкая стоимость работ за счет одновременного инъецирования и бурения

Экономия на подготовке к работам

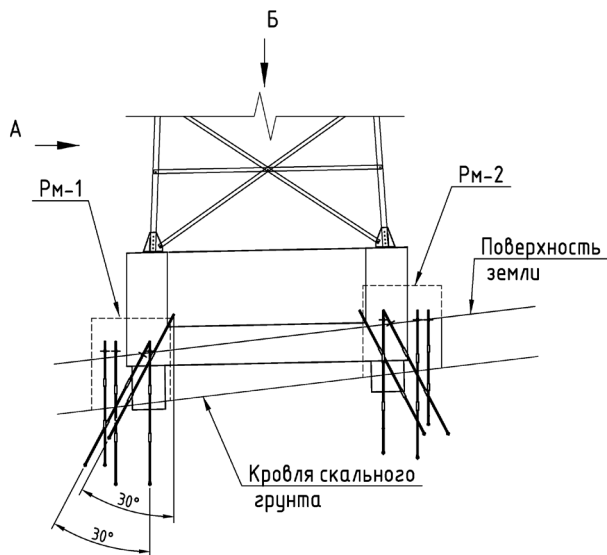
Высокая скорость доставки и низкая итоговая стоимость

Возможность забуривания при помощи ручного перфоратора

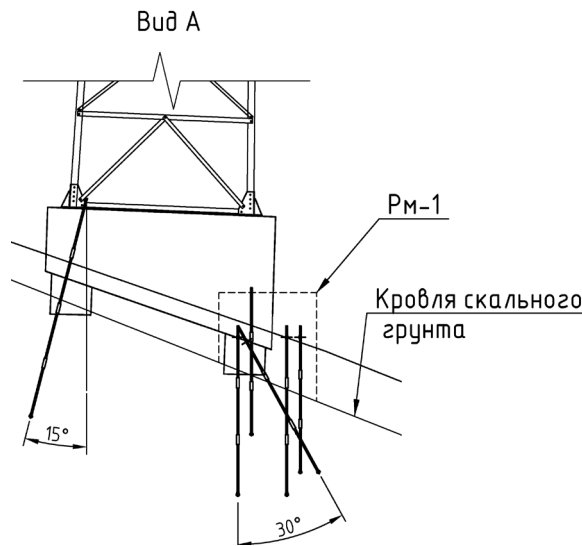
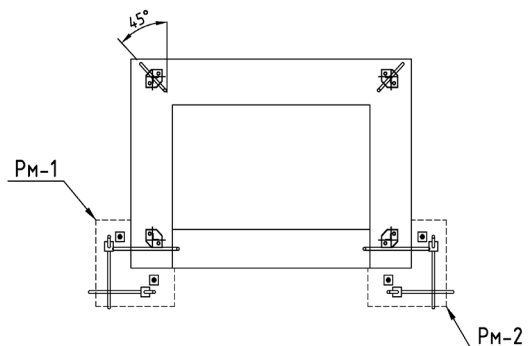




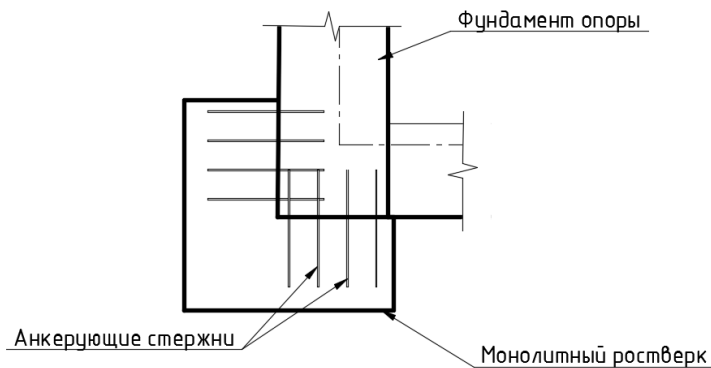
# Решение по закреплению и стабилизации фундамента с помощью буринъекционных свай



Вид Б  
(тело опоры условно не показано)



Объединение монолитного ростверка с существующим фундаментом опоры



# Выданная документация по итогам разработок:

1. Пояснительная записка
2. Рабочая конструкторская документация
3. Проект организации строительства
4. Смета на строительство

**Расчетный лист**

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Стоимость, руб.
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
6	...	...	...	...
7	...	...	...	...
8	...	...	...	...
9	...	...	...	...
10	...	...	...	...
11	...	...	...	...
12	...	...	...	...
13	...	...	...	...
14	...	...	...	...
15	...	...	...	...
16	...	...	...	...
17	...	...	...	...
18	...	...	...	...
19	...	...	...	...
20	...	...	...	...
21	...	...	...	...
22	...	...	...	...
23	...	...	...	...
24	...	...	...	...
25	...	...	...	...
26	...	...	...	...
27	...	...	...	...
28	...	...	...	...
29	...	...	...	...
30	...	...	...	...
31	...	...	...	...
32	...	...	...	...
33	...	...	...	...
34	...	...	...	...
35	...	...	...	...
36	...	...	...	...
37	...	...	...	...
38	...	...	...	...
39	...	...	...	...
40	...	...	...	...
41	...	...	...	...
42	...	...	...	...
43	...	...	...	...
44	...	...	...	...
45	...	...	...	...
46	...	...	...	...
47	...	...	...	...
48	...	...	...	...
49	...	...	...	...
50	...	...	...	...
51	...	...	...	...
52	...	...	...	...
53	...	...	...	...
54	...	...	...	...
55	...	...	...	...
56	...	...	...	...
57	...	...	...	...
58	...	...	...	...
59	...	...	...	...
60	...	...	...	...
61	...	...	...	...
62	...	...	...	...
63	...	...	...	...
64	...	...	...	...
65	...	...	...	...
66	...	...	...	...
67	...	...	...	...
68	...	...	...	...
69	...	...	...	...
70	...	...	...	...
71	...	...	...	...
72	...	...	...	...
73	...	...	...	...
74	...	...	...	...
75	...	...	...	...
76	...	...	...	...
77	...	...	...	...
78	...	...	...	...
79	...	...	...	...
80	...	...	...	...
81	...	...	...	...
82	...	...	...	...
83	...	...	...	...
84	...	...	...	...
85	...	...	...	...
86	...	...	...	...
87	...	...	...	...
88	...	...	...	...
89	...	...	...	...
90	...	...	...	...
91	...	...	...	...
92	...	...	...	...
93	...	...	...	...
94	...	...	...	...
95	...	...	...	...
96	...	...	...	...
97	...	...	...	...
98	...	...	...	...
99	...	...	...	...
100	...	...	...	...

**Пояснительная записка**

1. Прочность. Все работы по устройству кровли выполняются в соответствии с требованиями СНиП 3.04.01-85. 2. Кровля скатная, стропильная система, стропила, обрешетка, покрытие кровли. 3. Обеспечение гидроизоляции кровли. 4. Устройство на кровле с покрытием из рулонных материалов. 5. Устройство кровли из черепицы. 6. Устройство кровли из листовых материалов. 7. Устройство кровли из металлических листов. 8. Устройство кровли из полимерных листов. 9. Устройство кровли из композитных листов. 10. Устройство кровли из других материалов.

**18.004-РД.002**

Решение: Установить кровлю из черепицы на стропильную систему из древесины. Материал: Черепица. Цвет: Красный. Тип: Евро-4. Шаг: 350 мм. Обрешетка: Деревянная, толщиной 20 мм. Шаг: 300 мм. Кровельный материал: Рулонный, толщиной 3 мм. Шаг: 1000 мм. Кровельный материал: Листовой, толщиной 0,5 мм. Шаг: 1000 мм. Кровельный материал: Металлический, толщиной 0,5 мм. Шаг: 1000 мм. Кровельный материал: Полимерный, толщиной 2 мм. Шаг: 1000 мм. Кровельный материал: Композитный, толщиной 2 мм. Шаг: 1000 мм. Кровельный материал: Другой, толщиной 2 мм. Шаг: 1000 мм.

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01**  
(розничная смета)

на Усиление фундамента (наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: 18.004-РД.002  
 Сметная стоимость строительных работ: 1252,806 тыс. руб.  
 Средства на оплату труда: 10,099 тыс. руб.  
 Сметная трудоемкость: 711,00 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв 2018г.

№	Шафры и номер позиции	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, по		
				всего	эксплуатационная машина	Всего	оплаты труда	оплаты труда	на единицу	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Раздел 1.													
1	08P46-03-001-14	Сверление установочных алмазных бурения в железобетонных конструкциях вертикальных отверстий глубиной 200 мм диаметром 160 мм (100 шт)	0,04 шт	9180,84	389,6	369,2	1127,14	389,6	287,23	12,12	45,69	21,5	1,38
2	017.17.09-007	Сверта кольцевые алмазные диаметром 160 мм	-0,0004	3628,3		-368,33							

## Вывод:

Проведение расчетов деформированной схемы опоры:

1. Выявило запас прочности;
2. Позволило отказаться от выправки опоры при обеспечении надежной фиксации фундамента;