

# ПРИМЕРЫ НЕ ТИПОВЫХ И ПРОСТЫХ РЕШЕНИЙ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

ООО «ОРГРЭС»

Каверина Р.С., заместитель генерального директора — главный специалист

За несколько десятилетий ОРГРЭС были выполнены ряд работ с нетиповыми техническими решениями при проектировании и технологических нарушениях на воздушных линиях электропередачи, результатами внедрения которых явилось:

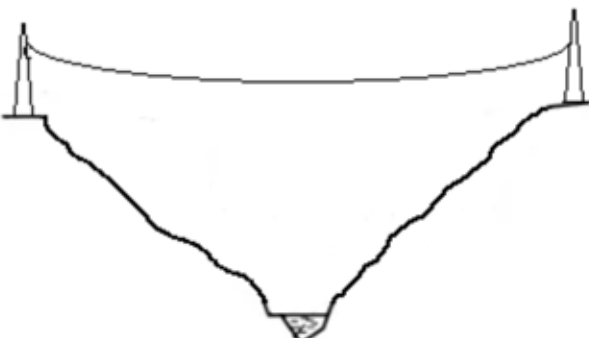
- надежность;
- технологичность;
- экономичность.

**Остановлюсь на таких работах как:**

- 1) Защита оврага от разрушения, угрожающее падению переходной опоры;
- 2) Защита от размыва фундаментов переходных опор ВЛ через реки (опора №839 перехода ВЛ 220 кВ Чапаевка – Советско- Соснинская через реку Обь);
- 3) Реконструкция специального перехода ВЛ 1500 кВ Экибастуз-Центр через реку Волгу для использования при строительстве ВЛ 500 кВ Балаковская АЭС –ПС Курдюм;
- 4) Реконструкция ВЛ 110 кВ Красногорская – Строгино 1,2.

## 1. Защита откосов оврага от разрушения, угрожающее падению переходной опоры 330 кВ

Заказчик - МЭС Волги, 1997 год.

Типовое решение	Решение реализованное, предложенного ОРГРЭС
<p>Вынос опоры из опасной зоны обрушения оврага</p> 	<p>Выявление причины обрушения берега оврага – наличие пастбища скота у оврага (вытаптывные тропинки вдоль оврага, где скапливается вода и далее происходит обрушение земли). Укрепление берега оврага проводилось по примеру укрепления откосов МКАД вокруг Москвы.</p> <p><b>Этапы, выполненных работ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• террасирование откоса;</li> <li>• устройство решетки из досок ячейкой 500x500 мм;</li> <li>• заполнение ячеек решетки благородной землей;</li> <li>• посев трав (овсяница бороздчатая) и посадка кустарников с объемной корневой системой (акация, шиповник);</li> <li>• запрет выгона скота на территорию нахождения переходной опоры.</li> </ul>

## 2. Защита от размыва фундамента переходной опоры №839 перехода ВЛ 220 кВ Чапаевка – Советско-Соснинская через реку Обь

Заказчик — филиал ОАО «ФСК ЕЭС» — Томское ПМЭС.

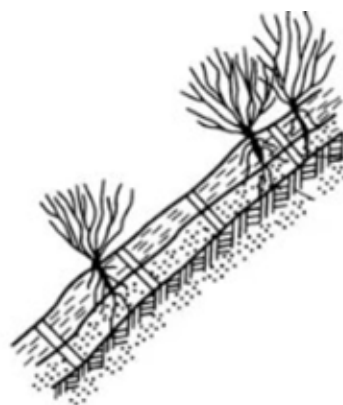
Год выполнения работ – 2011.

Схема перехода К-П-П-К (рисунок 1).

Длины пролетов, м - 345 – 1286 – 345.

Переходная опора №839 двухцепная, установлена на 32 забивных сваях типа С-0-35 длиной 12 м, по 8 свай под каждую ногу. Вокруг фундамента устроена банкетка размерами 20,7х20,7х5 м, защищенная сверху железобетонными плитами (рисунок 2).

Размыв берега реки Обь около опоры №839 перехода ВЛ 220 кВ Чапаевка-Советско-Соснинская грозило падением опоры (рисунок 3).



Были типовые предложения вынести опору из зоны размыва или провести берегоукрепительные работы.

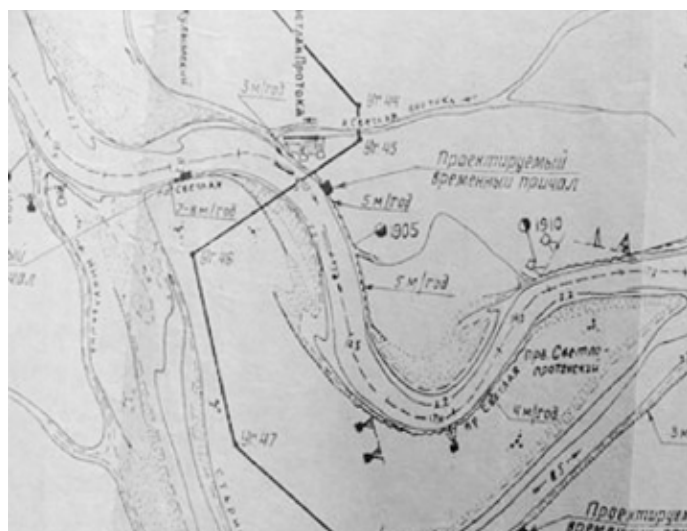
Предложение ОРГРЭС заключалось в защите фундамента от размыва устройством стены в грунте шпунтами Ларсена без выноса опоры из зоны размыва берега.

**В рамках договора были проведены следующие работы:**

1) Анализ гидрологических, инженерно – геологических, гидрометеорологических и диагностических данных левобережья перехода ВЛ 220 кВ Чапаевка – Советско-Соснинская через реку Обь. Анализ показал, что река Обь относится к рекам меандрирующим, т.е. имеющим извилистые очертания, характерные тем, что в них происходят плановые переформирования, обусловленные воздействием потока на русло. Река Обь относится к рекам меандрирующим, т.е. имеющим извилистые очертания, характерные тем, что в них происходят плановые переформирования, обусловленные воздействием потока на русло. Река Обь, как меандрирующая с большим количеством излучин подвергнута высоким темпам размыва вогнутых берегов по всей своей длине в той или иной интенсивности.

2) Техничко-экономическое сравнение двух вариантов защиты опоры от падения из-за размыва берега:

**Вариант I: «Берегоукрепление»** — противооползневые мероприятия с устройством упорного контрбанкета и креплением откоса в отметках высших уровней воды.



**Рисунок 1. Обзорный план перехода ВЛ 220 кВ «ЧС-226, ЧС-236» через р. Обь**



**Рисунок 2. Фундамент под переходную опору №839**

**Вариант II: «Стена в грунте»** — вокруг фундамента опоры кольцо из шпунтов «Ларсена», обеспечивающее целостность грунта у опоры.

Технико-экономическое сравнение двух вариантов показало, что стоимость берегоукрепления по варианту I составляет 474352,48 тыс. руб., в т.ч. СМР — 450358,31 тыс. руб. (в ценах II кв. 2009 г. с учётом НДС), а стоимость защиты фундамента опоры от размыва вариантом II составляет 51303,05 тыс. руб., в т.ч. СМР — 21797,86 тыс. руб. (в ценах II кв. 2012 г. с НДС), т.е. **вариант I дороже варианта II в 8,8 раза.**

3) Выбор типов шпунтов производился расчетом прочности и устойчивости стены в грунте из шпунтов Ларсена.

4) Разработка технологии монтажа шпунтов Ларсена (ППР).



Рисунок 3. Переходная опора №839 до реконструкции



Рисунок 4. Переходная опора №839 после реконструкции

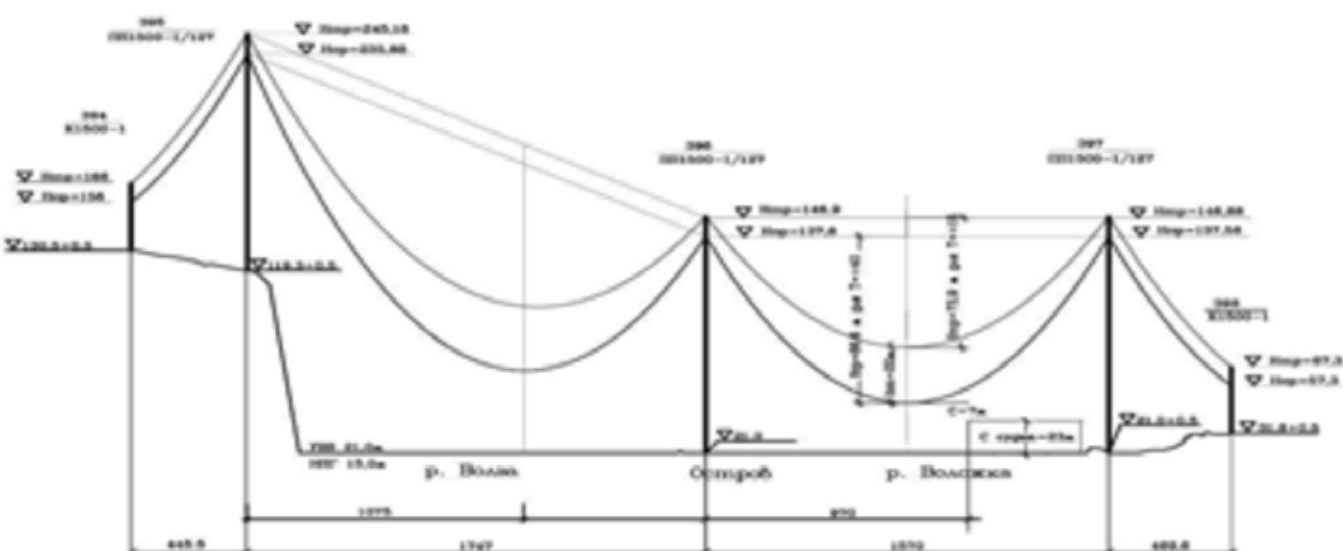
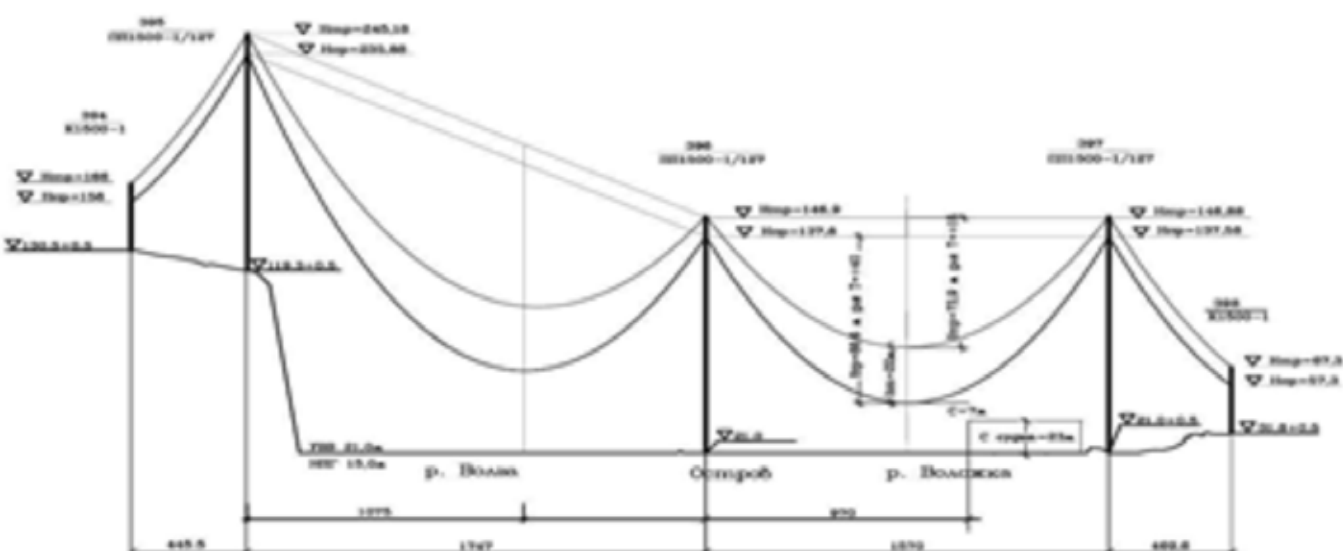
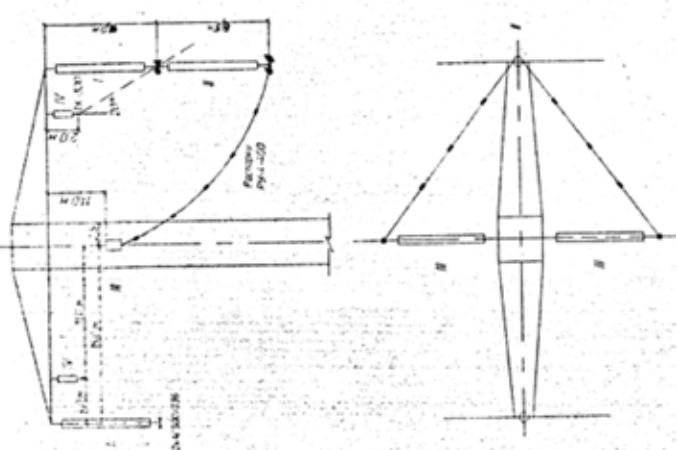
## ВЫВОДЫ:

Строительство с применением шпунтов «Ларсена» по сравнению с берегоукрепительной конструкцией имеет ряд преимуществ: дешевизна, ускоренный темп строительных работ (т.к. элементы свай занимают мало места при транспортировке и уже готовы к монтажу), высокая производственная мощность и несущая способность, возможность извлечения и повторного использования, а также независимость от погодных условий при монтаже. Транспортная связь осуществляется как по суше так и по воде.

### 3. Реконструкция специального перехода ВЛ 1500 кВ Экибастуз-Центр через реку Волгу для использования при строительстве ВЛ 500 кВ Балаковская АЭС – ПС Курдюм

Заказчик – ОАО «Южный инженерный центр энергетики» – филиал «Волгоградэнергосетьпроект»

ТЗ – Разработка рабочей документации «Реконструкция специального перехода ВЛ 1500 кВ Экибастуз-Центр через реку Волгу для использования при строительстве ВЛ 500 кВ Балаковская АЭС – ПС Курдюм».

Типовое решение	Решение реализованное, предложенного ОРГРЭС
<p>Схема перехода К-А-А-А-К</p>	<p>Схема перехода К-П-П-П-К</p>
	
<p>Провод АС 1000/600</p>	<p>Провод АС 500/360У</p>
<p>Решение по креплению средней фазы проводов – натяжное за стойку опоры.</p>	<p>Решение по креплению средней фазы проводов – поддерживающее за траверсу.</p>
<p>Отвод шлейфа средней фазы ea переходной опоре – через провод крайней фазы.</p>	
	

Монтаж концевой опоры K1500 для средней фазы



Восстановление фундаментов на левом берегу – демонтаж старых и монтаж новых (после кражи опор и ступьчиков фундаментов)

Монтаж балки между двумя существующими опорами K1500



Восстановление ступьчиков на старых фундаментах



## ВЫВОДЫ:

Принятые технические решения при разработке рабочей документации реконструкции специального перехода ВЛ 1500 кВ «Экибастуз-Центр» для использования при строительстве ВЛ 500 кВ позволили:

- Сэкономить 15 т металлоконструкций за счет использования балки для крепления средней фазы проводов.
- Исключить земляные работы для установки фундаментов под две основные стойки опоры К1500-1.
- Сэкономить 36 сборных железобетонных элементов марок ФПС5-А-350 и 54 свай марки С-35-1-10.
- Сократить, тем самым, время строительства перехода в целом.

### 4. Реконструкция участка ВЛ 110 кВ Красногорская – Строгино 1,2

Заказчик – АО «НТЦ ФСК ЕЭС», 2019 г.

ТЗ – обследование и разработка ППР и ПОС на

замену промежуточной опоры ПЗ30-2+5\* на анкерно-угловую в связи с изменением угла поворота ВЛ 110 кВ Красногорская-Строгино 1,2 на 12°.

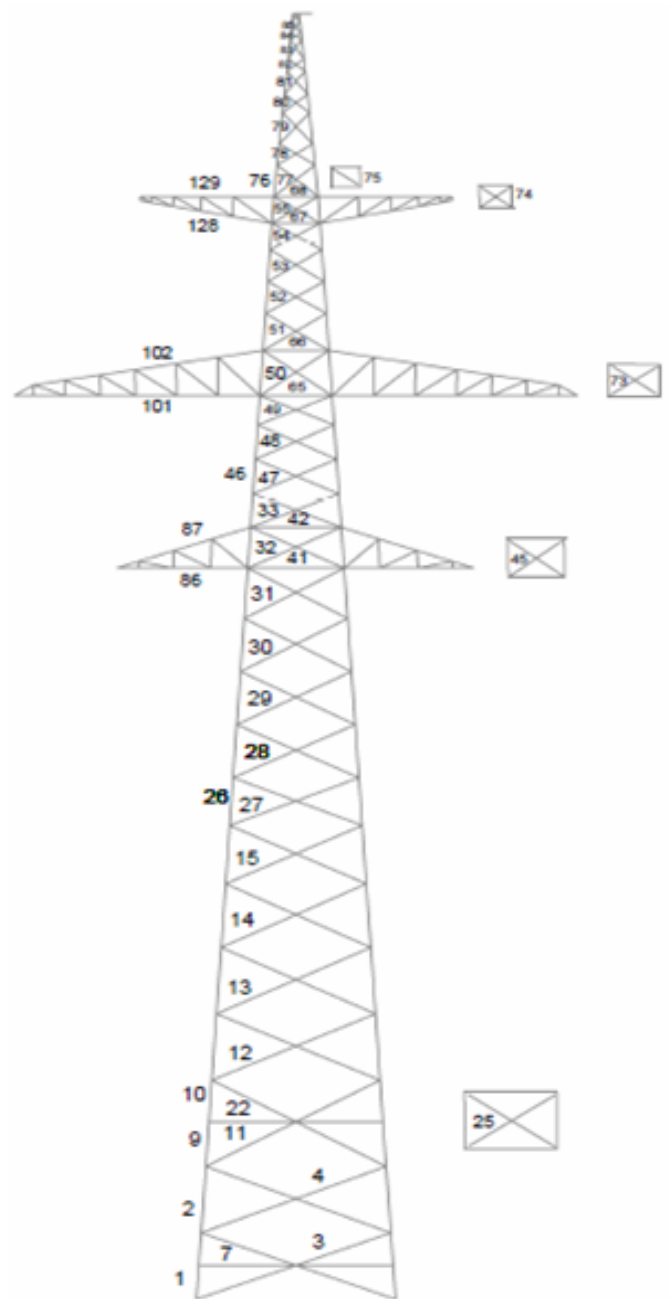
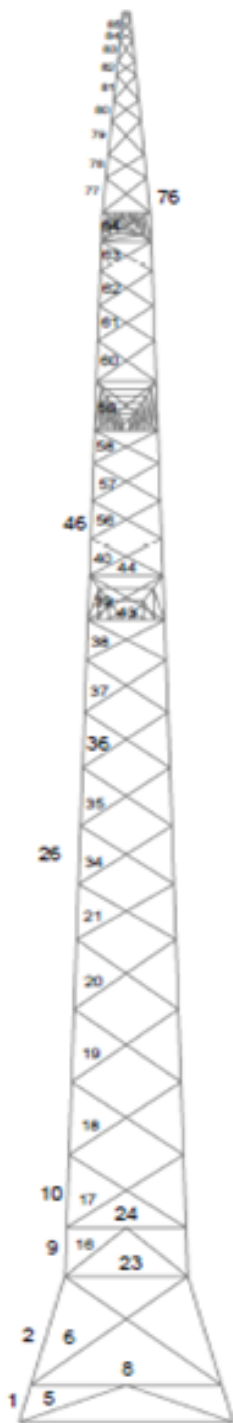
В связи с тем, что опора ПЗ30-2+5\* находится на насыпном острове в бухте «Живописная» размерами 10х10 м ее демонтаж и монтаж анкерно-угловой опоры затруднительно и требует больших затрат (использование вертолета для демонтажа и монтажа методом наращивания) ОРГРЭС предложил пересчитать опору ПЗ30-2+5\* как промежуточную угловую опору. В результате расчета было предложено усиление подставки и замены болтов класса прочности 4.6 в подставке на болты класса прочности 10.9 и 8.8, а на тросостойке на болты класса прочности 8.8.

## ВЫВОДЫ:

Принятое техническое решение при реконструкции участка ВЛ 110 кВ Красногорская – Строгино 1,2 позволило:

- Сэкономить 40 т металлоконструкции;
- Исключить земляные работы;
- Сократить время реконструкции. ■

Наименование	Сечение усиливающего элемента	$\sigma$ кгс/см <sup>2</sup>	Длина, мм	Кол-во, шт	Вес одной марки, кг	Вес всех марок, кг	Примечание
<b>Подставка</b>							
Пояс (160*160*10)	160*160*19	2398	5000	2	13,5	27	Сжатые пояса, эл. 1, 2
Раскос (90*90*7)	110*110*8	1271	6600	4	13,5	54	⌊ ВЛ элемент 6
Болты М20 эл. 5, кл. пр. 4.6	10.9	51/122	10				
Болты М20 эл. 7, кл. пр. 4.6	8.8	51/91,8	6				
<b>Тросостойка</b>							
Болты М16 эл. 79, кл. пр. 4.6	8.8	51/91,8	4				
Болты М16 эл. 81, кл. пр. 4.6	8.8	51/91,8	4				



ООО «ОРГРЭС»  
Московская обл., Сергиево-Посадский  
р-он, пос. ОРГРЭС  
+7 (916) 114-58-81  
KaverinaRS@mail.ru