

«Воздушная линия 110 кВ с применением самонесущего изолированного провода СИП-7»

*Докладчик: Павел Вячеславович Прокопенко
(технический директор ООО «Севкабель-Инжиниринг»)*

г. Санкт-Петербург

2014г.

Потребность в формировании компактных ВЛЗ-110 кВ

Разработка новых компактных ВЛЗ-110 кВ вызвана необходимостью поиска альтернативного решения в случаях, когда прокладка кабельной линии либо невозможна, либо экономически нецелесообразна, а прокладка воздушной линии, выполненной проводами марки АС, экологически недопустима

Строительство пилотной ВЛЗ-110 кВ с применением самонесущего изолированного провода СИП-7.

*Ситуационный план
М 1:10000*

Существующая отпайка

от ВЛ-110 кВ «ТЭЦ-3 – Энгельс II ц.»

До Волгоградского
водохранилища 1,8 км

Вновь построенная отпайка

от ВЛ-110 кВ «ТЭЦ-3 – Красный Яр»



ПС 110/6/6 кВ
«Восток»

Выполнение строительно-монтажных работ ВЛЗ-110 кВ

При строительстве ВЛЗ-110 кВ использованы железобетонные опоры массового применения со стойками типа СК 26.1 и СЦ 20.2 и стальные опоры типа У-110. Крепление провода произведено стандартной линейной арматурой с применением зажимов типа НБ-2-6 (на анкерных опорах) и ПГН-5-3 (на промежуточных опорах).



2011 г.

г. Энгельс Саратовской области



Место перехода «полиэтилен – алюминий» изолируется в два слоя, сначала - водоблокирующей лентой, затем термоусаживаемой клейкой лентой, стойкой к УФ излучению.

После производят нагрев газовой горелкой для герметичной «усадки» материалов на проводе.

Оборудование применяемое при прокладке провода СИП-7



Для монтажа провода были использованы механизмы фирмы «Тестес» (Италия): гидравлическая тормозная машина FRS403 и гидравлическая натяжная машина ARS403

При монтаже провода СИП-7 использовалось стандартное монтажное оборудование



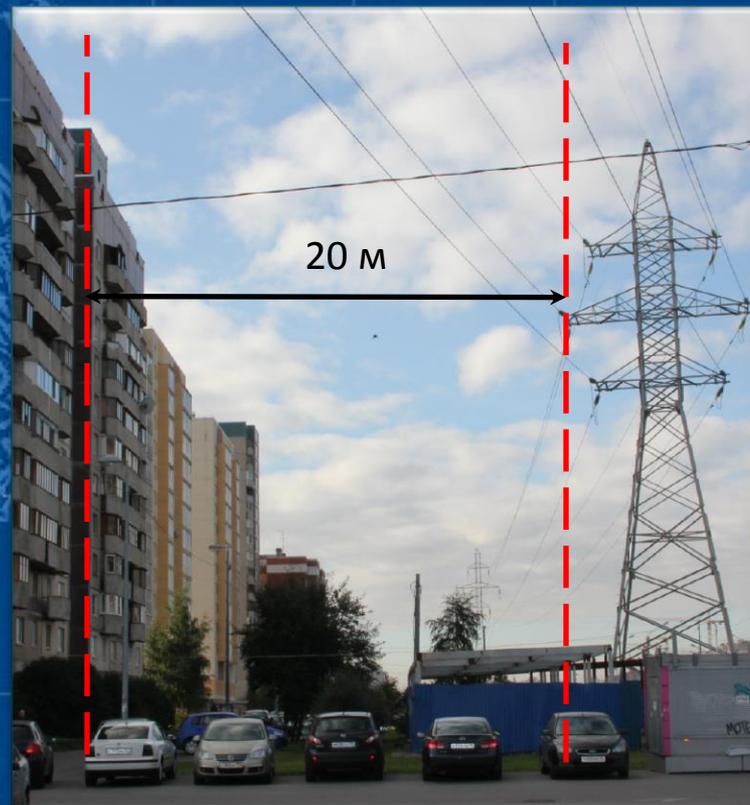
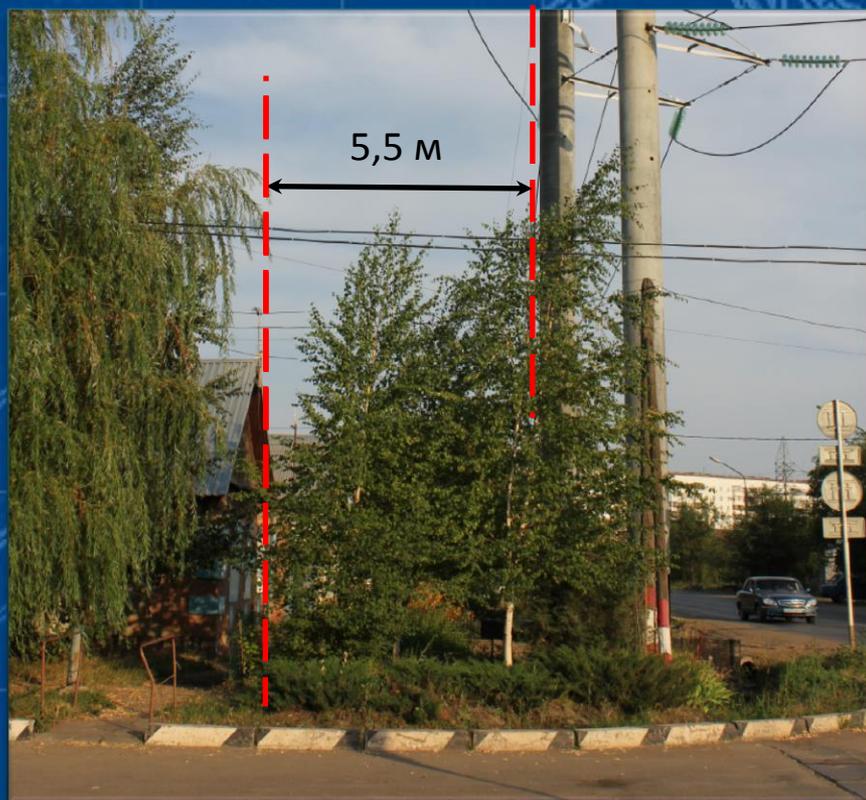
Охранная зона для СИП-7 Специальные технические условия

Границы охранных зон ЛЭП определяются в соответствии с постановлением правительства РФ № 160 от 24 февраля 2009 г. Для ВЛ-110 кВ с применением неизолированных проводов АС охранная зона составляет 20 метров. Согласно результатам произведенных расчетов и испытаний самонесущего изолированного провода СИП-7 охранная зона не превышает 5 метров.

В связи с установленным расстоянием охранных зон в постановлении правительства №160 для официального признания охранной зоны расстоянием 5 метров на ВЛ-110 кВ с применением провода СИП-7 сотрудники ООО «Севкабель-Инжиниринг» составляют специальные технические условия (СТУ).

Проектный номинальный класс напряжения, кВ	Расстояние, м
ВЛ-110, АС	20 – для линии использованием не изолированных проводов
ВЛЗ-110, СИП-7	5 – для линии с использованием провода с защитной изоляцией

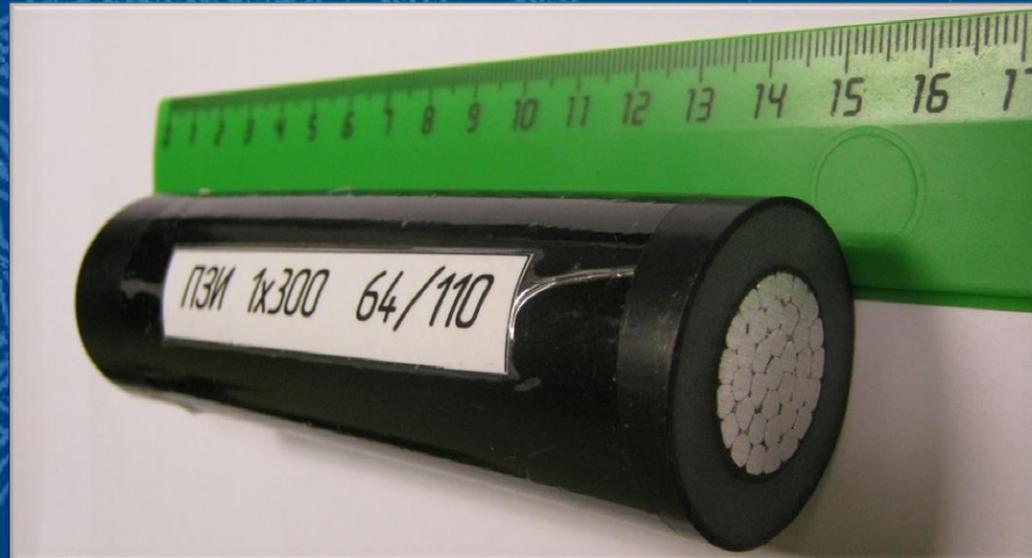
Соблюдение охранной зоны



Участки ВЛЗ-110 кВ имеющие минимальные расстояния от крайних проводов до границ жилых домов находятся у опоры №3 (5,5 м)

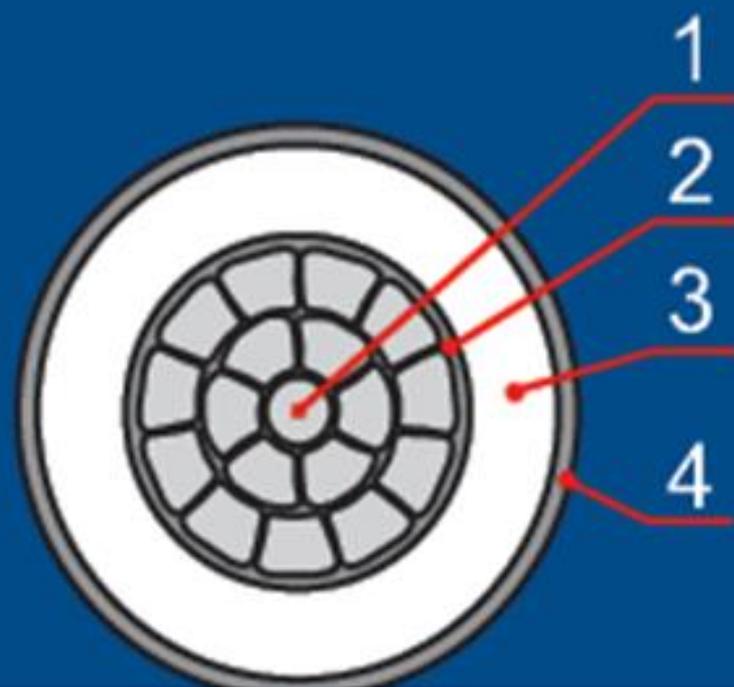
Данные расстояния не превышают минимального размера охранной зоны – 5 м, установленного специальными техническими условиями для данной ВЛЗ-110 кВ с применением провода с защитной изоляцией.

В качестве проводника электрической энергии использован провод с защитной изоляцией марки СИП-7, для воздушных линий электропередачи на напряжение 110 кВ, производства ООО «ГК «Севкабель»



Характеристики провода с защитной изоляцией СИП-7, для воздушных линий электропередачи напряжением 110 кВ

1. Токопроводящая жила из проволок алюминиевого сплава сечение 70-300 мм² герметизирована путем введения при скрутке водоблокирующих элементов;
2. Слой электропроводящего полиэтилена;
3. Слой изоляции из сшитого полиэтилена;
4. Оболочка из атмосферного трекингоустойчивого полиэтилена.



В составе токопроводящей жилы при скрутке добавляются водоблокирующие элементы, это нити, либо лента, либо порошок

Длительно допустимые токи нагрузки для проводов АС и СИП-7

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Допустимый ток нагрузки, А	
	СИП 7	АС
70	267	265
95	324	330
120	376	390
150	434	450
185	494	510
240	562	610
300	676	690

Сравнение технических характеристик проводов АС и СИП-7

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Разрывное усилие провода, Н, не менее		Масса 1 км провода, кг	
	СИП 7	АС	СИП 7	АС
70	20600	24130	630	275
95	27900	33369	740	385
120	35200	41521	840	471
150	43400	46307	955	554
185	53500	58075	1085	705
240	69500	75050	1290	921
300	86800	90574	1500	1132

Опоры и линейная арматура
ВЛЗ-110 кВ на СИП-7

Опоры для новой компактной ВЛЗ-110 кВ

Преимущества
применения
стальных
многогранных
опор: снижение
сроков
строительства,
малый
землеотвод,
возможность
модификации
линии, а т. ж.
долговечность
многогранных
опор - 50 лет

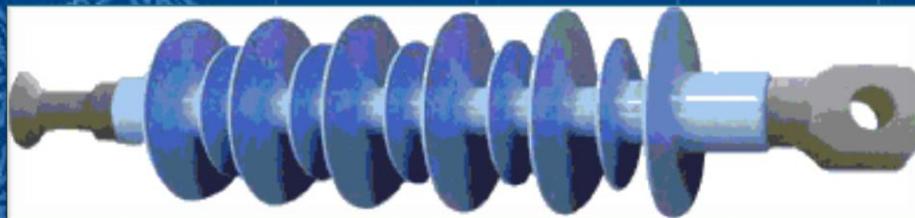


Опоры для новой компактной ВЛЗ-110 кВ

Преимущества
применения
композитных
опор: снижение
транспортных
расходов,
малый
землеотвод,
стойкие к
механическим
нагрузкам, а
так же,
долговечность
композитных
опор - 60 лет



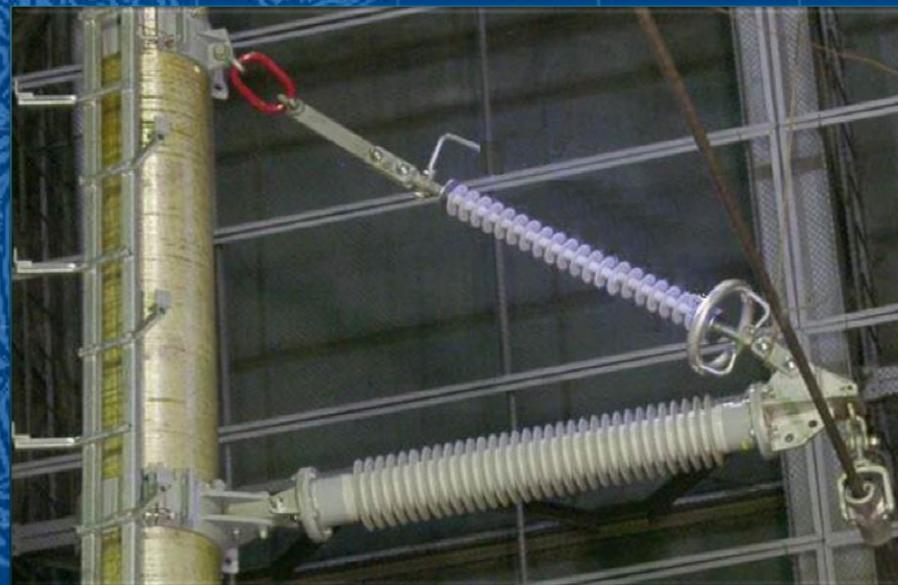
Изоляторы для ВЛЗ-110 кВ



Полимерные изоляторы третьего поколения

Арматура для СИП-7

В связи с недостатками применения стандартной арматуры (для проводов АС), разработана новая арматура для провода СИП-7. Применение стандартной арматуры дополнительно влечет за собой необходимость герметизации узлов.



***Технико-экономическое обоснование
применения провода СИП – 7***



Статистика аварийности

Порядка 30 % отключений линий электропередач происходит по причине падения деревьев и касания проводов ветками. При этом отключение даже одной ВЛ 110 кВ может привести к прекращению электроснабжения нескольких районов области, в лучшем случае на часы.

За 2013 год, только в Выборгском районе Ленинградской области произошло примерно 20 отключений ЛЭП, связанных с падением деревьев. Среднее время восстановления составило около 18 часов. Максимальное время восстановления – 96,5 часов.

Использование СИП-7 в строительстве ЛЭП-110 кВ исключает обрывы проводов при падении деревьев. В действительности расчистка просеки действующих ЛЭП не всегда осуществляется своевременно.

Технико-экономическое обоснование затрат на строительство ЛЭП 110 кВ

Характеристики	СИП-7	АС	АПвПуг
Сечение, мм ²	300	300/39	500
Пропускная способность, А	676	690	687
Ориентировочная стоимость СМР, руб.	21 200 000	17 500 000	51 000 000,0
Удорожание от провода АС, %	121	100	192

Стоимость строительства новой ВЛЗ-110 кВ, не на много выше стоимости строительства ВЛ 110 кВ на АС. Если сравнить затраты на отводы земель под ВЛ на проводе АС с компактной на СИП-7, то затраты на строительство новой ВЛЗ 110 кВ – будет ниже. Прокладка КЛ 110 кВ в 2,5 раза выше ВЛ и ВЛЗ.

Условия заданные для расчетов:

1. Прямой участок реконструируемой одноцепной ВЛ-110 кВ, длиной 1 км;
2. Климатические характеристики трассы: III район по ветру, III район по гололеду;
3. ВЛЗ-110 кВ на стальных многогранных опорах
4. Провод сечением 300 мм²

Преимущества

Сокращение
охранной зоны с
20 до 5 метров

Исключением
факторов
негативно
влияющих на
здоровье и
жизни людей

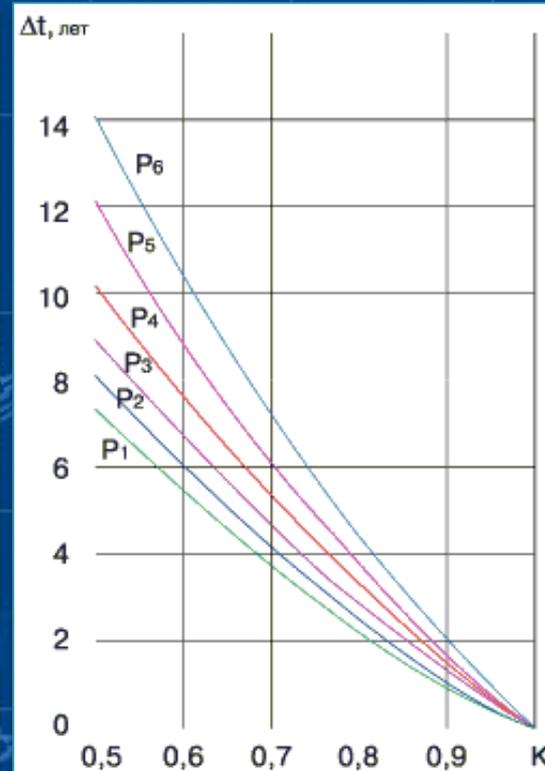
Сокращение
ширины
просеки при
строительстве



**Изолированные
провода
существенно
меньше
обрастают
мокрым снегом и
льдом**



**Исключаются
случаи короткого
замыкания
проводов от
схлестывания**



**Общее снижение
электрических
потерь в линии
электропередач**

Целесообразность строительства новых компактных ВЛЗ-110 кВ с применением изолированного провода СИП-7

Учитывая компактность новой ВЛЗ-110 кВ с изолированным проводом СИП-7 и уменьшение охранной зоны, целесообразность применения определяется двумя условиями:

1. Стесненными условиями прохождения ВЛ, такими как:
 - прохождение ВЛЗ по территории заповедников;
 - прохождение ВЛЗ по территории городов и других населенных пунктов;
 - прохождение ВЛЗ с стесненных рельефных условиях;
 - при реконструкции ВЛЗ с переводом на более высокий класс напряжения;
2. Экономической составляющей: в классе напряжений 110 кВ стоимость строительства компактных ВЛЗ не на много выше, чем стоимость строительства традиционных ВЛ. Особенно это проявляется при строительстве ВЛ на земле с высокой стоимостью, где значительно возрастает плата за площадь отчуждаемой и охранной территории.



Список объектов с применением СИП-7:

- **Энгельс МРСК Волги**,
новая ВЛЗ-110 кВ построена в 2011 г.;
- **Сахалинэнерго МЭС Востока**, поставка СИП-7;
- **ОАО «Перм Энерго»**, объект в работе;
- **ОАО «Ленэнерго» Ленсоветовская-1**,
объект в работе.



Контактная информация

ООО «Севкабель-Инжиниринг»

Адрес: 199106, Санкт-Петербург, Кожевенная линия, д. 40

тел/факс: +7 (812) 324-78-86

e-mail: ske@sevkab.ru

Проектный отдел

тел.: +7 (812) 324-78-86 доб. 1240

e-mail: V.Zakharov@sevkab.ru