

# ДОКЛАД

Заместителя генерального директора – главного инженера  
ОАО «Московская объединенная электросетевая компания»



Потребно  
Росси

РАО «ЕЭС  
ликовой

продукции

# Основные критерии выбора поставщиков

- **Качество**
- **Цена**
- **Сроки поставки**



# Основные технические требования к ВЛ35-220 кВ

**В условиях дефицита мощности и устойчивого роста энергопотребления повышаются требования к конструкциям и пропускной способности линий электропередач.**

- **повышение электрической безопасности при эксплуатации;**
- **применение конструкций, элементов и оборудования, обеспечивающих надежность, минимальные затраты при строительстве, техническом перевооружении и обслуживании в течение срока службы;**
- **создание необслуживаемых воздушных линий;**
- **применение эффективных систем защиты ВЛ от гололедных и ветровых воздействий, грозовых перенапряжений, вибрации и пляски проводов (тросов).**
- **элементы ВЛ должны быть рассчитаны на механические нагрузки с повторяемостью РКУ (расчетно-климатические условия) в соответствии с ПУЭ изд.7 1 раз в 25 лет для конкретных условий расположения сетевого объекта.**



# Программа технического перевооружения и нового строительства ФСК + МРСК на 2007-2011 гг.

## Потребность в проводе

2007г.	11 339 км
2008г.	13 635 км
2009г.	19 465 км
2010г.	7 391 км
2011г.	11 611 км
<b>ИТОГО</b>	<b>63 441 км</b>
<b>В т.ч. по ОАО МОЭСК</b>	<b>5 011 км</b>



# Требования к заводам изготовителям проводов и арматуры для ВЛ35-220 кВ

*При изготовлении проводов, грозозащитных тросов и линейной арматуры изготовители должны учитывать следующие требования:*

- срок службы арматуры и грозозащитных тросов, применяемых на воздушных линиях электропередач, должен соответствовать сроку службы проводов (45 лет). В настоящее время срок службы арматуры составляет от 15 до 25 лет; срок службы грозозащитных тросов – 25 лет.
- провода должны быть с сердечником из немагнитной стали и проводящей частью из термостойкого алюминиевого сплава с возможностью длительной эксплуатации при температуре нагрева проводов до 150-200<sup>0</sup>С в условиях длительно допустимых нагрузок (по отдельным заказам);
- грозозащитные тросы должны быть из стальных оцинкованных проволок, низколегированной стали, обладающих высокой механической прочностью и коррозионной стойкостью со сроком эксплуатации до 50 лет;





# Основные направления применения кабельных линий электропередачи напряжением 35-500 кВ

1. Присоединение реконструируемых подстанций к электрическим сетям.
2. Присоединение новых подстанций к электрическим сетям, в том числе подстанций глубокого ввода.
3. Выпуск электрической мощности новых энергоблоков электростанций.
4. Присоединение к электрическим сетям газотурбинных установок (ГТУ) мощностью 50-230 МВт.
5. Замена изношенных и морально устаревших маслонаполненных кабелей и кабелей с бумажно-масляной изоляцией.
6. Переустройство в кабель воздушных линий электропередачи с целью высвобождения территории под жилищное и социально-бытовое строительство.





## Требуемая пропускная способность

№ п/п	Класс напряжения, кВ	Диапазон пропускной способности, А
1	500	800-2500
2	220	1000-1600
3	110	800-1000
4	35	300-500



# Способы прокладки кабелей

	Наименование	Преимущества
1	Прокладка в грунте	Сравнительно низкая стоимость Возможность контроля при прокладке состояния кабеля по всей длине
2	Метод горизонтального направленного бурения (ГНБ)	Пересечение сложных объектов (парки, автомагистрали и ж/д) Сокращенные сроки строительства (7-10 дней) Низкая стоимость по сравнению с микротоннелями и коллекторами
3	Микротоннель	Пересечение водных препятствий, парков, автомагистралей, ж/д и т.д. Нет необходимости в обслуживании Условия теплоотвода лучше, чем при прокладке в грунте
4	Кабельный коллектор	Пересечение парков, автомагистралей, ж/д и т.д. Удобство технического обслуживания кабелей Наилучшие условия теплоотвода Возможность прокладки четырех и более КЛ
5	Подводная прокладка	Пересечение водных препятствий Низкая стоимость Улучшенный теплоотвод



## Переориентация на кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена

1. Повышенная, на 30-50 % пропускная способность.
2. Возможность прокладки на больших перепадах высот.
3. Возможность прокладки увеличенными строительными длинами без монтажа промежуточных соединительных муфт.
4. Значительное снижение эксплуатационных затрат.
5. Отсутствие влияния на внешнюю среду (экологическая безопасность).





# Ориентировочная потребность в силовом кабеле холдинга ОАО РАО «ЕЭС России»

№ п/п	Класс напряжения, кВ	Единицы Измерения, км	По годам					Общая потребность 2007-2011
			2007	2008	2009	2010	2011	
1	500	км	-	18	56	32	40	146
2	220	км	190	270	300	170	250	1180
3	110	км	580	1130	900	560	770	3940
4	35	км	430	620	670	410	570	2700
5	ВСЕГО	км	1200	2038	1926	1172	1630	7966

# Основные технические требования к конструкции кабеля

1. Жила: - из скрученных медных проволок;  
- сегментированная (сечение больше 1000 кв. мм);  
- продольная герметизация от распространения влаги.
2. Изоляция: - из сшитого полиэтилена;  
- номинальной толщины на заданный класс напряжения;  
- нормируется по степени сшивки и геометрическим размерам (по эксцентриситету и овальности).
3. Электропроводящие слои по жиле и изоляции толщиной не менее 0,8-1,0 мм.
4. Экран: - из медных проволок, устойчивых к току однофазного короткого замыкания;  
- со встроенным оптоволоконном для контроля температуры кабеля (кроме кабеля 35 кВ);  
- продольная и поперечная герметизация от проникновения и распространения влаги.
5. Оболочка: - из полиэтилена толщиной не менее 6 мм;  
- повышенной твердости при прокладке в грунте;  
- не распространяющая горение (из пластификатора с малым газовыделением, индекс LS) при прокладке в коллекторах и других кабельных сооружениях;  
- усиленная бронепроволками из немагнитного материала при подводной прокладке.





# Основные требования к кабельной арматуре

Соединительные, концевые муфты и вводы в КРУЭ должны иметь:

1. Электрическую прочность ко всем видам перенапряжений, возникающих в электросети.
2. Устойчивость к агрессивной среде.
3. Срок службы не меньше 35 лет.
4. Технологию быстрого и качественного монтажа в полевых условиях.

Для монтажа следует применять муфты сборного типа с предварительной проверкой и испытанием соответствующих узлов на заводе-изготовителе.

По конструкции муфты должны быть:

1. Соединительные муфты – типа «клик-фит» с металлическим немагнитным кожухом.
2. Концевые муфты – с силиконовым изолятором.
3. Кабельные вводы в КРУЭ – адаптерного (штекерного) типа без использования изоляционной жидкости (сухие).



# Технические требования к сооружению кабельных линий

1. Для увеличения пропускной способности необходимо применять:
  - транспозицию экранов кабелей;
  - одностороннее заземление экранов кабелей.
2. Для определения прохождения кабельной трассы следует применять электронные маркеры.
3. Использовать систему мониторинга кабельных линий и сооружений. В том числе мониторинг:
  - температуры кабелей;
  - пожарной и охранной сигнализации кабельных сооружений;
  - состояния систем водоудаления и вентиляции;
  - температуры и загазованности кабельных сооружений;
  - автоматизированной системы учета электроэнергии.





## Кабели и кабельная арматура, которая не должна применяться:

1. Все типы силовых кабелей 35 кВ исполнения «нг», не удовлетворяющие современным требованиям по показателям пожарной безопасности и содержанию больших концентраций токсичных продуктов горения, например, LS.
2. Маслонаполненные кабели 110-500 кВ.
3. Соединительные муфты с эпоксидными изоляторами.
4. Концевые кабельные муфты с фарфоровыми изоляторами.
5. Кабельные вводы в КРУЭ с заполнением изолирующей жидкостью.

Кроме того, не допускается совместная прокладка в кабельных коллекторах кабельных линий 110-500 кВ с кабельными линиями 6-35 кВ, а также с маслонаполненными кабельными линиями.



## Основные технические требования к проводам для воздушных линий с неизолированными проводами (ВЛ), с самонесущими изолированными проводами (ВЛИ) и защищенными проводами (ВЛЗ) 0,4-20 кВ.

*Вновь сооружаемые воздушные магистральные линии 6-20 кВ должны иметь линейную арматуру, позволяющую осуществить в перспективе перевод сетей на более высокий класс напряжения без существенных дополнительных затрат.*

- на ВЛ напряжением 0,4 кВ применять самонесущий изолированный провод марки СИП-2 (ВЛИ) в пятипроводном исполнении для подключения абонентов и уличного освещения.
- на ВЛ 6-20 кВ применять сталеалюминовые неизолированные провода (АС).
- сечение фазных проводов на магистралях ВЛ 0,4-6-10 кВ применять не менее 70 мм<sup>2</sup>.
- воздушные линии 6-20 кВ в населенной местности, лесопарковой зоне и заповедниках выполнять только с использованием защищенных проводов СИП-3 (ВЛЗ).



# Основные технические требования к линейной арматуре для воздушных линий с неизолированными проводами (ВЛ), с самонесущими изолированными проводами (ВЛИ) и защищенными проводами (ВЛЗ) 0,4-20 кВ.

- полимерные изоляторы (в том числе, опорно-стержневые изоляторы), что повышает изоляционные свойства ВЛ 6-20 кВ и делает их сопоставимыми с ВЛ 35 кВ.
  - изолирующие траверсы на ВЛ 6-20 кВ.
  - линейная сцепная, поддерживающая, натяжная, защитная и соединительная необслуживаемая арматура.
  - линейная арматура, позволяющая выполнение работ без снятия напряжения.
- на вновь сооружаемых ВЛ 6-20 кВ применять изоляторы линейные подвесные типа ПС.



# Требования к заводам изготовителям проводов и арматуры для воздушных линий с неизолированными проводами (ВЛ), с самонесущими изолированными проводами (ВЛИ) и защищенными проводами (ВЛЗ) 0,4-20 кВ.

**При изготовлении проводов и линейной арматуры изготовители должны руководствоваться следующими требованиями:**

- срок службы проводов и линейной арматуры, применяемых на воздушных линиях с неизолированными проводами (ВЛ), с самонесущими изолированными проводами (ВЛИ) и защищенными проводами (ВЛЗ), должен быть не менее 40 лет.
- самонесущие изолированные провода (СИП-2) и защищенные провода (СИП-3) должны производиться согласно ГОСТ Р 52373-2005 и технических требований ОАО «МОЭСК»:
  - надежность производителя и выпускаемой им продукции (работа ВЛИ и ВЛЗ в действующих электросетях не менее 5 лет);
  - маркировка проводов должна соответствовать ГОСТ 18690 и иметь отличительное обозначение в виде продольно выпресованных рельефных полос на изоляции;
  - наличие у производителя собственной испытательной лаборатории
- неизолированные провода на ВЛ 6-20 кВ должны состоять из стального сердечника алюминиевых проволок (АС), а на ВЛ 0,4 кВ из алюминиевых проволок (А), должны производиться по ГОСТ 839-80 и иметь срок службы не менее 40 лет.





# Требования к заводам изготовителям кабелей на напряжение 6-20 кВ

*При изготовлении силовых кабелей на напряжение 6-20 кВ изготовители должны руководствоваться следующими требованиями:*

- силовые кабели 6-20 кВ с бумажной пропитанной изоляцией с герметичной оболочкой из свинца или алюминия и кабели с бумажной изоляцией, пропитанной не стекающим составом должны изготавливаться по ГОСТ 18410-73 и иметь срок службы не менее 30 лет.
- силовые кабели 6-20 кВ с изоляцией из СПЭ различных конструкций, в том числе, одножильные, а так же силовые кабели с изоляцией, не распространяющей горение, низким выделением токсичных газов должны изготавливаться по ТУ 16. К71-335-2004 и иметь срок службы не менее 30 лет.







## Ориентировочная потребность в электротехническом оборудовании холдинга ОАО РАО «ЕЭС России»

Год	Потребность в проводе	в т.ч. ВЛИ и ВЛЗ	Потребность в кабеле (6-20 кВ)*
	км	км	км
2007	<b>20 386</b>	<b>1 270</b>	<b>885,6</b>
2008	<b>26 552</b>	<b>1 784</b>	<b>1 553,4</b>
2009	<b>30 427</b>	<b>2 044</b>	<b>1 224</b>
2010	<b>24 136</b>	<b>1 622</b>	<b>839,7</b>
2011	<b>20 603</b>	<b>1 384</b>	<b>299,7</b>
Итого	<b>121 640</b>	<b>8 104</b>	<b>4 802,4</b>

## Контрольные кабели

Стоимость контрольного кабеля в стоимости объекта – 1%

Средняя стоимость 1 км. контрольного кабеля – 52 тыс.руб.

### *Ориентировочная потребность в электротехническом оборудовании Холдинга ОАО РАО «ЕЭС России» на 2007-2011 гг.*

	2007	2008	2009	2010	2011
Стоимость программы РАО «ЕЭС России» [млрд.]	1 368,516	957,012	921,369	926,919	880,485
Стоимость контрольного кабеля [млрд.]	13,685	9,570	9,214	9,269	8,805
Длина кабеля [км]	263 176	184 041	177 186	178 254	169 324

# Технические и эксплуатационные требования к контрольному кабелю

Материал жил кабеля	Медь
Экран	Многопроволочный с коэффициентом заполнения 0,84
Количество экранов на одном кабеле	до 5
Минимальная температура прокладки кабеля без предварительного подогрева	-25 °С
Защита изоляции от грызунов	
Разноцветная раскраска жил	
Отсутствие сварочных соединений по длине кабеля.	
Радиус изгиба кабелей с медными жилами при прокладке при температуре окружающей среды не ниже 0°С составляет:	
для кабелей наружным диаметром до 10мм включительно	не менее 3-х наружных диаметров кабеля
для кабелей наружным диаметром 10-25мм включительно	не менее 4-х диаметров кабеля
Радиус изгиба небронированных кабелей при прокладке и монтаже без предварительного нагрева при температуре окружающей среды не ниже -15°С.	не менее 6-ти диаметров кабеля
Устойчивость к монтажным изгибам.	
Срок службы:	
при прокладке в земле (траншеях) и на эстакадах	15 лет
при прокладке в помещениях, каналах, туннелях	25 лет
Гарантийный срок эксплуатации кабеля	20 3 года

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

