

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОВОДА МАРКИ АССС.

*Жолдошева Б.М., Леценко А.Н.  
КГТУ им. И.Раззакова  
E-mail: [tema\\_leshii@mail.ru](mailto:tema_leshii@mail.ru)*

*В данной статье рассматривается о повышении пропускной способности ВЛ с применением провода марки АССС и сравнение его с другими проводами, а также его применение.*

В настоящее время, увеличение передаваемой мощности по сети требует больших капиталовложений. Так как потребление электроэнергии растет, сетевые компании должны реконструировать существующие сети с увеличением сечения провода, и соответственно увеличением его массы. В конечном счете, компании сталкиваются с заменой существующих опор электросетей новыми, рассчитанными на более высокие нагрузки, или строительством новых ЛЭП. Последнее может быть затруднено особенно при пролегании трассы ВЛ в густонаселенном районе, и в малонаселенных районах частных земель, таких как национальные парки, заповедники и другие зоны с запретом на строительство. Таким образом, недавние попытки разработать провода сочетающие в себе высокую механическую прочность и малый вес без снижения пропускной способности привлекли интерес различных компаний.

**Компанией Lamifil** (Бельгия), разработан алюминиевый провод марки АССС (Aluminum Conductor Composite Core) в котором используется композитный сердечник для увеличения пропускной способности и эффективности воздушных линий. В этом проводе используется гибридный композитный материал с высокопрочными карбоновыми нитями. Он обеспечивает минимальный тепловый провис благодаря низкому коэффициенту теплового расширения и меньшему весу по сравнению со стальным сердечником.

Более легкий сердечник позволяет увеличить диаметр провода при сохранении его удельного веса, а это позволяет сократить потери линии при увеличении пропускной способности. Провода АССС передают энергию через полностью отоженные трапецевидные высокоэффективные алюминиевые проволоки, которые спирально расположены вокруг композитного сердечника. Провод АССС был спроектирован для сочетания энергоэффективности с термостойкостью и позволяет передать ту же мощность, что и другие провода такого же диаметра и веса, но при более низких рабочих температурах.

Монтаж проводов Lamifil и арматуры не вызывает затруднений у профессиональных монтажников. Оборудование, используемое при монтаже, а также технология установки, являются типовыми

и практически не отличаются технологии и оборудование при установки стандартного сталеалюминиевого провода. Особое внимание при монтаже уделяется использованию блоков с большими диаметрами и специальных зажимов во избежание лишнего перегиба провода.

### **Преимущества провода АССС:**

- прочность выше на 20-25% за счет компактной структуры и повышенной стойкости на разрыв при высокой эластичности материалов, а вес меньше на 50-60%, чем у проводов со стальным сердечником;
- низкий коэффициент теплового расширения сердечника и высокая прочность провода позволяют уменьшить стрелу провеса, что позволяет использовать анкерные опоры меньшей высоты или меньшее количество опор и сократить финансовые и временные затраты на проектирование и строительство;
- стойкость к воздействию окружающей среды благодаря гладкой поверхности с экологичным покрытием, компактной структуры и низкой коррозионной гарантирует надежность и долговечность работы ВЛ;
- использование в конструкции материала повышенной проводимости снижает потери линии на 30-40% по сравнению с алюминиевыми проводами типа АС такого же размера и веса, что позволяет повысить передаваемую мощность при меньших затратах на производство энергии, а следовательно при меньших выбросах в атмосферу;
- проводимость провода АССС на 25-30% выше, чем у традиционных проводов того же удельного веса, что в сочетании со способностью выдерживать высокие рабочие температуры позволяет вдвое увеличить пропускную способность линии;
- эффективность и экономичность данного решения подтверждена многократным использованием при модернизации старых и строительстве новых ВЛ в Германии, Франции, Великобритании, Испании, Португалии, Польше, Бельгии, США, Китае, Мексике, Чили и Южной Африке.

### **Сравнения с другими марками проводов.**

Применение провода АССС для проекта реконструкции ВЛ 110кВ с

заменой стали - алюминиевого провода (АС) позволяет решить задачу требуемого увеличения передаваемой мощности при более низких потерях при передаче электроэнергии. Снижение потерь на 10% достигается за счет использования в конструкции провода АССС материала с максимальной проводимостью. По сравнению с заменой на стандартный провод АС выбранное решение обеспечивает дополнительное увеличение пропускной способности линии без значительной модернизации инфраструктуры.

Детально сравним марки проводов АС и АССС по их техническим и электрическим характеристикам.

Характеристика/ Тип		АС 185/29	АССС 230	Раз- ница	АС 330/30.0	АССС 380	Разница
Площадь поперечно- го сечения	мм <sup>2</sup>	210	251	20%	364,1	418,5	15%
Эквивалентное сече- ние АІ	мм <sup>2</sup>	181,3	223	23%	335	317,3	11%
Диаметр провода	мм	18,2	18,29	-3%	24,8	23,55	-5%
Удельная масса про- вода	кг/км	728	670	-8%	1152	113	-3%
Номинальное усилие на разрыв.	кН	62,1	73,0	18%	88,85	122,7	38%
Удельное сопротив- ление провода при 20°С	Ом/км	0,1591	0,1254	-21%	0,0861	0,0754	-12%
Длительно – допустимый рабочий ток	А	510	1024	101%	730	1419	0,4%

Эффективность и экономичность решений с проводами с композитным сердечником подтверждена многократным использованием при модернизации старых и строительстве новых ВЛ в десятках стран мира, где на сегодняшний день с проводами АССС успешно работают ВЛ общей протяженностью более 11 000 км. Мировая практика показывает, что замена проводов старых конструкций на новейшие и применение инновационных технологий в значительной степени снижают риски выхода ВЛ из строя из-за угрозы повреждений и воздействия экстремальных погодных условий, обеспечивают решение экологических проблем и способствуют в полной мере энергоэффективности и энергосбережению.

**Реализованные проекты применения провода марки АССС в России.**

В декабре 2013г. состоялся торжественный пуск воздушной линии электропередачи 220 кВ Орбита – Спутник в Калужской области.

Стоимость АС провода составляет 155000 рублей за километр, а стоимость АССС провода 734800 рублей за километр. Но расчеты показывают, что стоимость возведения воздушной линии АССС гораздо дешевле, за счет уменьшения стоимости опор.

В возведения участка в 13 анкерных и 35 промежуточных опор при использовании АС сумма затрат составляет 71 миллионов рублей. На этом же участке применение провода АССС по затратам составляет 47,8 миллионов рублей. Провод АССС окупается в течение 2 лет, в отличие от семилетней окупаемости провода АС.

Протяжённость вновь вводимого участка ВЛ составил 31,7 км.

Новейшую разработку ученых энергетики внедрили в рамках реконструкции линии электропередачи от подстанции «ЗСМК» до подстанции «Кузнецкая»(14 километров) напряжением 110кВ в г. Новокузнецке.

**Технико-экономические обоснования применения проводов АССС.**

- Экономический эффект повышения пропускной способности ВЛ за счет передачи дополнительной электроэнергии по сравнению с типовыми решениями.
- Снижение стоимости при реконструкции ВЛ при сохранении слабых опор за счет уменьшения тяжения.
- Снижения стоимости на новых линиях за счет уменьшения количества опор (при увеличении пролетов между опорами) или примене-

ния опор меньшей высоты при заданном габарите.

- Экономия на станциях плавки гололеда.
- Снижение электрических и тепловых потерь.
- За счет минимальной стрелы провеса минимизируется отчуждение земли и удастся избежать вырубки лесов при прохождении ВЛ в курортных или заповедных зонах.
- Повышение надежности ВЛ и, как следствие, сокращение затрат на обслуживание линии и увеличение срока ее эксплуатации.
- Повышение устойчивости энергосистемы за счет использования высокотемпературного режима при выходе из строя параллельной ВЛ.

### Заключение.

В связи с повышением нагрузки, выходом из строя воздушных линий, постройки новых проектов электроэнергетики будет нуждаться в обновлениях, улучшениях, инновациях и разработках. Одним из аспектов инноваций является увеличение пропускной способности, ведь в передаче мы теряем очень много энергии, которая уходит на нагрев провода. Перспективным решением этой проблемы является внедрение алюминиевого провода с композитным сердечником

(АССС). Алюминиевый провод с композитным сердечником обладает не только большей пропускной способностью, чем стали – алюминиевые провода, но и гораздо прочнее, более выносливы к погодным условиям и окружающей среде. Несмотря на то, что АССС провод дороже стали – алюминиевого, технико экономически более выгоден.

Помимо пропускной способности, он требует меньшее количество опор или уменьшения опор по высоте за счет меньшей стрелы провеса.

Алюминиевый провод с композитным сердечником (АССС) является технологией будущего поколения, способствующее развитию энергетики, которое можно применить уже сегодня.

### Литература

1. Федоров Н.А. Энергоэффективность и энергосбережение в электросетевом хозяйстве страны за счет применения инновационных проводов нового поколения.// «Воздушные линии», научно-технический журнал - № 1 (6) 2012г., с.31-34.
2. Топуридзе Н.Р., Деягер Д. Завод в Угличе – прорыв в будущее.// «Электроэнергия.