



ЭНЕРГОкомплект
верные решения

Высокотемпературные неизолированные провода для ЛЭП

РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ



Аттестовано
РОССТЕИ



КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОВОДОВ



НАША ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

● Провода с композитным сердечником в нашей стране используются уже более 10 лет.

Первая линия была поставлена нашими сотрудниками в 2012-2013 гг., для ОАО «РЭС» ВЛ-110KV К-11\12 ПС «Инская»-ПС «Первомайская».

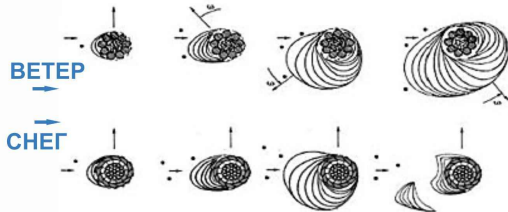
Применение провода **CFCC 160** позволило повысить пропускную способность реконструированной линии без замены опор; исключить дополнительные издержки на землеотвод; сократить затраты на реализацию проекта.

● Все это подтолкнуло специалистов ООО «Энергокомплект» к изучению потенциального спроса российского рынка. Основываясь на опыте производства китайскими партнерами, в 2016 году был разработан ТУ 3511-022-23788864-2016 для собственной марки CFCC.

Первый монтаж провода марки **CFCC 380/47 Fittings** компания ООО «Энергокомплект» совершила в 2019 году для МЭС Урала. Вместе с проводом была поставлена арматура CFCC. Провод и арматура были произведены по государственным стандартам, аналогам ГОСТ РФ.

СТОЙКОСТЬ К ОБЛЕДЕНЕНИЮ И ВЕТРОВЫМ НАГРУЗКАМ

Влияние крутильной жесткости на процесс снегонапления, образование изморози и гололеда на проводах ВЛ



Толщина изморози на проводе АС 120/19 в Тюменской области достигает 50 мм



Z-образный или трапециевидный повив дает возможность увеличить плотность алюминиевого проводника и эффективное сечение, что, в свою очередь, увеличивает проводимость провода. Гладкая поверхность провода позволяют снизить нагрузку на опоры при обледенении и ветровых нагрузках по сравнению со сталеалюминиевыми проводами; стойкость к воздействию среды – отсутствие коррозии или возникновения электролиза между алюминиевыми проволоками и сердечником.

ПРЕИМУЩЕСТВА ГЛАДКИХ ПРОВОДОВ ПРИ ВЕТРЕ, ПЛЯСКЕ и ГИО

		AC240\32	CFCC 240\28	AAACZ
Наименование характеристик	Ед.изм.	Значение	Значение	Значение
ДДТ	°С	70	180	90
Максимальная разрывная нагрузка	кН	75,05	74,8	80
Расчетная масса провода	кг/ км	921	700	687
Расчетная масса провода	мм	21,6	19	18,9
Площадь сечения провода	мм ²	275,95	268	246
Площадь сечения алюминиевой части	мм ²	244,28	240	246
Площадь сечения стальной части/сердечника	мм ²	31,67	28	-
Допустимый ток	А	605	1116 при 180 С	692
Электрической сопротивление 1 км провода постоянному току	Ом	0,1182	0,1165	0,1352



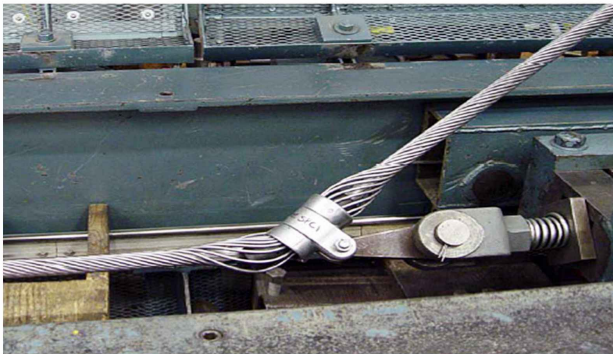
Одними из основных причин повреждений ВЛЭП являются нагрузки от ветра, вибрация, пляска проводов и гололедно-изморозевые отложения (ГИО)

Технические преимущества,
подтверждённые расчетами:

- За счет гладкой поверхности гололёд, при его возникновении, сходит в 2,4 раза быстрее.
- Уменьшение длины вертикального перемещения провода с гладкой поверхностью в сравнении с традиционным АС аналогичного сечения – в 1,6 раз, длины горизонтального перемещения – в 1,2 раза.
- Коэффициент сопротивления воздействию ветровой нагрузки на 15% ниже, чем у провода из круглых проволок.
При прочих равных данных, сила ветра, действующая на провод, прямо пропорциональна коэффициенту сопротивления.

НАДЕЖНОСТЬ ПРОВОДОВ С КОМПОЗИТНЫМ СЕРДЕЧНИКОМ

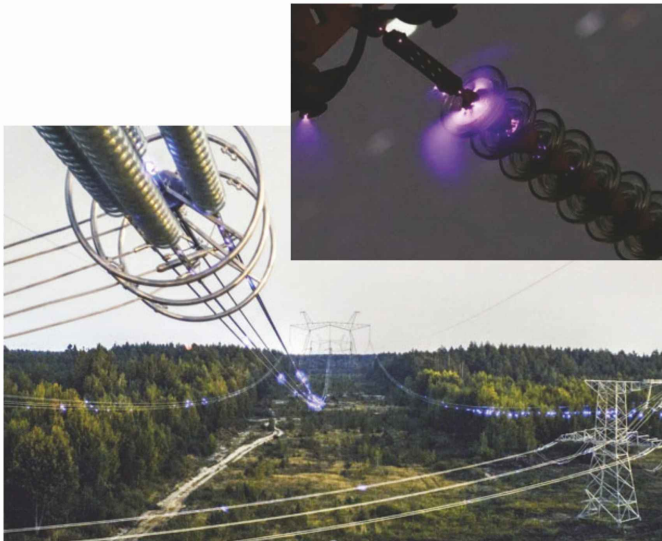
Провод **CFCC** выдерживает
24 часа нагрузки 80% предельного
напряжения
при растяжении и при этом сохраняет
работоспособность



Композитный сердечник
выдержал «обстрел»
бетонными фрагментами
многогранной
опоры,
разрушенной
мощным ураганом



КОРОННЫЙ РАЗРЯД и ПУЭ



● В ПУЭ 7 нет коэффициентов гладкости (m) для гладкого провода и т.д., а использовать при расчетах данные, прописанные в ПУЭ для проводов типа АС не целесообразно, поэтому мы можем оказать необходимую поддержку при расчетах и предоставить рекомендованные коэффициенты для гладких проводов.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ

● Наши специалисты помогут рассчитать экономическую эффективность всего проекта на всех стадиях проектирования, монтажа и эксплуатации высоковольтной линии электрических проводов.

ПУТИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ



[www:e-complect.pro](http://www.e-complect.pro)

Выгоды использования при строительстве

- снижение стоимости проекта реконструкции ВЛ при сохранении слабых опор за счет уменьшения тяжелей;
- снижение стоимости проекта на новых ВЛ за счет уменьшения количества опор (при увеличении пролетов между опорами) или применения опор меньшей высоты при заданном габарите;
- экономия на станциях плавки гололеда;
- возможность выбора двух вариантов рабочих температур сердечника.

Выгоды при эксплуатации

- повышенная проводимость материала позволяет сократить потери линии и связанные с ней выбросы в атмосферу на 20-30%, что дает возможность увеличить передаваемую мощность при меньших затратах на производство энергии и меньшем воздействии на экологию;
- экономический эффект повышения пропускной способности ВЛ за счет передачи дополнительной электроэнергии по сравнению с типовыми решениями достигается следующими преимуществами провода: снижение электрических и тепловых потерь;
- за счет минимальной стрелы провеса минимизируется отчуждение земли, что позволяет 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.

ИЩЕМ РЕШЕНИЯ ВАШИХ ЗАДАЧ

● Наша команда оказывает помощь при выборе провода еще на начальном этапе предпроектной работы и дальнейшее техническое и информационное сопровождение на протяжении всего цикла до монтажа и пуско-наладочных работ.

Также, при возникновении проблем на линии во время эксплуатации, мы оказываем необходимую поддержку и консультацию.

К примеру, высокотемпературный провод CFCC АВАТОК®, поставлен ООО «Энергокомплект» в 2023, смонтирован на высоковольтной линии 110 кВ особо важного значения для АО «ИЭСК». Силами наших сотрудников компания провела обучение, предоставила видео-инструкции, шеф-инженер отработал с монтажной организацией в установленные сроки. Выполнены все работы в соответствии с договорными обязательствами.

● При рассмотрении выбора провода учитываются основные преимущества проводов с композитным сердечником: марки АCFR, CFCC, ACCR, TACFR, а именно – это повышение прочности провода, уменьшение провисания провода, повышение проводимости провода (почти на 28% от металлического сердечника при равной массе)



ОТЗЫВЫ



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»

630005, г. Новосибирск, ул. С.Давыдова, 80, тел. (383) 289-45-80, факс (383) 224-40-08
e-mail: info@res-nn.ru, Получатель ОАО «РЭС» адрес: 4070209/0100000001/012
В Дирекции «Алсиар» ОАО «Магистральэнерго», г. Новосибирск адрес: 301010/0100000007/28 ИНН 540020470, ОГРН 540000001
Б/ИЛ 5403004728 Коды ОКПО 74832041, ОКГУ 4210104, ОГРН 50401000000, ОКВЭС - 40.10.2.40.10.3 ОКВЭС - 18 ОКВЭС - 47

Генеральному директору
ОАО «ИЭС»
Б.Н. Каратаеву

От ОАО «РЭС» № 130-04/0304

Уважаемый Борис Николаевич!

ОАО «РЭС» в 2012 г. при реализации инвестиционного проекта по реконструкции ВЛ-110 кВ К-11/12 ПС «Искава» – ПС «Первомайская» освоило применение провода с композитным сердечником АССС 160 Heliolink, который по основным характеристикам во много раз превосходит сталеалюминевый.

Реконструкция 12,55 километров линии электропередачи была обусловлена необходимостью увеличения пропускной способности линии с проводом АС-150 на пром. большого сечения, с пропускной способностью соответствующей проводу АС-300. Реконструкция линии обеспечивала повышение надежности работы и перспективное развитие Новосибирской энергосистемы.

В рамках выполнения проектного анализа технических условий на реконструкцию линии, проектная организация проводила механический расчет несущей способности существующих опор с расчетной нагрузкой на провод сечением не более АС-240, что при подвесе провода АС-300 позволило бы за собой земную опору на всем реконструируемом участке линии.

В связи с чем ОАО «РЭС» столкнулось с массой проблем по реализации проекта: требовалась замена всех опор, что повлекло за собой значительное удорожание проекта по отношению к ранее запланированным затратам; проект физически подразумевал строительство ВЛ 110 кВ параллельно существующей, что влекло за собой высокие дополнительные издержки с учетом сложности проложения трассы линии (лес, овраги, городская застройка). ОАО «РЭС» вынуждено было искать альтернативные решения. В результате технико-экономического анализа было принято решение реализовать проект выложить с использованием провода с композитным сердечником АССС 160 Heliolink.

Преимущества провода с композитным сердечником АССС по сравнению с проводом АС заключаются в том, что его проводимость выше на 25-30%, за счет компактной структуры и повышенной стойкости на рывок, при высокой эластичности материалов прочность выше на 20-25%, не меньше на 50-60%, благодаря гладкой поверхности с экологичным покрытием имеет меньшую стрелу провеса, имеет более высокую стойкость к воздействию окружающей среды, использование в конструкции материала повышенной прочности снижает потери в линии на 30-40-60%.

Применение провода с композитным сердечником АССС 160 Heliolink при реализации проекта по реконструкции ВЛ-110 кВ К-11/12 ПС «Искава» – ПС «Первомайская», позволило: повысить пропускную способность реконструируемой линии без замены опор, т.е. провод обеспечит требуемую пропускную способность при меньшем сечении; исключить дополнительные издержки на землестройд (с учетом проложения трассы линии по городской и лесной местности), т.е. замена опор не потребовалась, существенно сократить затраты на реализацию проекта.

Все работы по монтажу провода производилась персоналом дочернего зависимого Общества. Для получения требуемого уровня квалификации монтажной бригады потребовалось не более одного месяца.

В случае принятия к Вашей стороне решения о применении при реализации инвестиционных проектов ОАО «ИЭС» провода с композитным сердечником АССС, ОАО «РЭС» готово оказать услуги по его монтажу силами своего дочернего зависимого Общества ОАО «РЭЗМас».

Генеральный директор

С.Н. Ильаш



ЭНЕРГОкомплект
верные решения

www.enertok.ru

Иск. № 2018 к ис. № 1
от 04.06.2019 г.

2019 г.

ИАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Урала
начальнику отдела линий электропередачи
Савицкому В.В.

О поставке провода АССС 150/28 в рамках проекта
ВЛ 500 кВ Иртышская ГРЭС – ПС Газовая

Уважаемый Виталий Виторович! Настоящим письмом ООО «Энергокомплект» предлагает Вам ознакомиться с информацией об изготовителе продукции, указанной в документации проекта ВЛ 500кВ Иртышская ГРЭС – ПС Газовая.

В проекте предусмотрено применение провода с сердечником из композитных материалов марки АССС 150/28 (АВАТОН®). Продукция изготавливается на предприятии «ТОНДА кейбл групп», находящемся в провинции Хэнань, Китай. Данное производственное предприятие основано в 1987 году, и является крупнейшим в КНР: в 2017 году №2 в Китайской республике по переработке алюминия в кабельно-проводниковую продукцию. Акции группы торгуются на Шанхайской бирже. Изготавливаемые «ТОНДА Кейбл групп» кабели и провода экспортируются в страны Европы, Северной Америки, Центральной Азии, Африки. Система менеджмента и контроля качества сертифицирована по большинству известных международных стандартов, в т.ч. ISO 9001, ISO 14001. Вся продукция производится по государственным стандартам, аналогам ГОСТ РФ. Площади производства – 6 действующих, и 1 строящийся цех, каждый из которых способен вместить в себе два завода-аналога компании «Ламифика», расположенные в г. Улунь. Предприятие имеет полный цикл производства; от изготовления катанки из алюминия в слитках, до готового продукта. Все необходимые сведения о предприятии, его возможностях, сертификатах, фото и видеоматериалы могут быть предоставлены по Вашему запросу.

Провод с композитным сердечником изготавливается в КНР более 10 лет под маркой JRLX, и не только «ТОНДА Кейбл групп», но и несколькими другим заводами в КНР. Изучив потенциальный спрос российского рынка, ООО «Энергокомплект», основываясь на опыте производства китайскими партнерами, разработанном летом 2016 года ТУ 3511-022-23780864-2016, а также зная о определенном комплекте производственных образцов проводов и арматур для испытаний. Мы уверены в качестве выбранного проектного решения провода АССС 150/28, и подтверждаем, что изготовитель несет необходимую гарантийную обязательность. Кроме того, продукция имеет лучшие ООО «Энергокомплект» ИНН 5506120061, КПП 550791001, ОГРН 1165543051440



Иск. № 2018 к ис. № 1
от 04.06.2019 г.

Тел.: +7 (383) 289-40-01

+7 (383) 289-40-82

E-mail: info@enertok.ru

2019 г.

Фактический адрес: 630132,
г. Новосибирск,
ул. Челюскинцев, д. 30/3, оф. 402

ценовые показатели по сравнению с проводом, произведенным из алюминиевого композитного сердечника «СТС».

Единственным временным «неудобом» фактором работы с китайскими партнерами в данном случае является период празднования восточного нового года в период с 3 по 15 февраля, поэтому значение имеет срок контракции: подписанием до 2 февраля на поставку продукции во избежание пересчета цен в связи с возможными изменениями стоимости композитных материалов, алюминия, курса валют и т.п.

С уважением,
Генеральный директор
ООО «Энергокомплект»

Ермаков А.С.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

Поставки провода и арматуры для ЛЭП марки АВАТОК

№№	наименование	Краткое описание	К-во	Год контракции	объект
1	AVATOK CFCC 274/40 + арматура	концевой NY-274/40, соединительный JY-274/40 ответвительный JYT-274/40	24	2021	ТОО ЭЛЕКТРО ТЭК, Казахстан, Алматинская кольцевая автодорога
2	AVATOK CFCC 240/28 +арматура	AVATOK CACC 240/28, концевой 240/28	600 12	2020	ТОО ЭЛЕКТРО ТЭК, Казахстан, Алматинская кольцевая автодорога
3	AVATOK арматура	ответвительный JYT-380/47	19	2020	ТОО ЭЛЕКТРО ТЭК, Казахстан, Алматинская кольцевая автодорога
4	AVATOK CFCC	380/47	11250	2020	ПАО Северсталь, Череповецкий МЗ
5	AVATOK CFCC 380/47 арматура	NY-380/47, CL-380/47, JYT-380/47, TY-380/47	116 63 51 13	2020	ПАО Северсталь, Череповецкий МЗ
6	AVATOK CFCC	150/28, 245/47, 380/47	600	2019.8.22	Тестовые образцы для испытаний
7	AVATOK CFCC 150/28 арматура	JY-150/28, NY-150/28, CL-150/28, FDZ-150/28	26	2019.8.22	МЭС Урала, ВЛ110кВ Ириклинская
8	AVATOK CFCC 150/28 арматура	JY-245/47, NY-245/47, CL-245/47, FDZ-245/47	26	2019.8.22	МЭС Урала
9	CFCC 380/47 Fittings	JY-245/47, NY-245/47, CL-245/47, FDZ-245/47	26	2019.8.22	МЭС Урала

Генеральный директор ООО «Энергокомплект»




А.С. Ермаков

ПРОВОД СЕНИЛЕК

АС



Гальванизированная
сталь

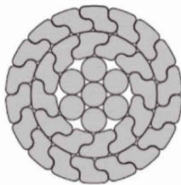
Прочность	1350 Мпа
Плотность	7.8 g/cm ³
СТЕ	11.5 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	190 Gpa

Упроченные 1350 Н19
Алюминиевые проволоки



до 93°C

АААС-Z



Сердечник - сплав алюминия 6201
в круглой форме

Прочность	>280 МПа
Плотность	2.7 g/cm ³
СТЕ	23 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	55-60 Gpa

Внешний повив
сплав алюминия 6201 в Z-форме



до 93°C длительно

○ Стандарт для рынка



Аттестовано
РОССЕТИ

○ Надежный дизайн, как и у АС

○ При равной прочности меньший вес и диаметр

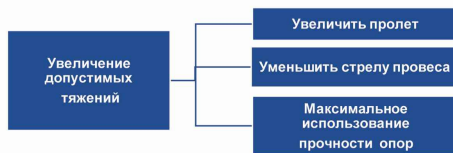
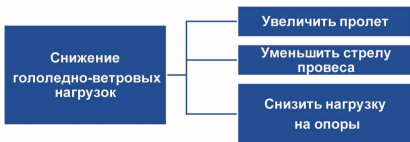
○ При равном диаметре меньше вес

[www: e-complect.pro](http://www.e-complect.pro)

СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПРОВОДОВ СЕНИЛЕК С АНАЛОГАМИ

Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	Сопротивление, Ом/км
АС 240/39	21,6	952	80000	70	0,1222
АААС-242-2Z	18,9	687	79960	90	0,1286

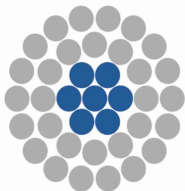
Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	Сопротивление, Ом/км
АС 400/51	27,5	1490	120000	70	0,0750
АААС-455-2Z	26,1	1306	150000	90	0,0722



Назначение – новое строительство. Максимизация выгод зависит от мастерства проектирования

ПРОВОД СЕНИЛЕК

АС



Гальванизированная
сталь

Прочность	1350 МПа
Плотность	7.8 g/cm ³
СТЕ	11.5 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	190 GPa



Упроченные 1350 H19
Алюминиевые проволоки

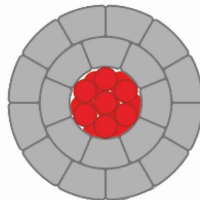


до 93°C



Стандарт для рынка

Сенилек АТ1П/С



Сталь с покрытием из цинка или
алюмоцинка повышенной прочности

Прочность	>1750 МПа
Плотность	7.8 g/cm ³
СТЕ	11.5 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	190 GPa



Упроченные 1350 H19
Алюминиевые проволоки



до 93°C длительно



Надежный дизайн, как и у АС



Выше прочность на 15-20%

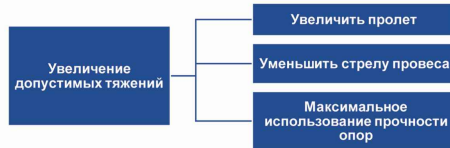


Профильная форма - < диаметр

СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПРОВОДОВ СЕНИЛЕК С АНАЛОГАМИ

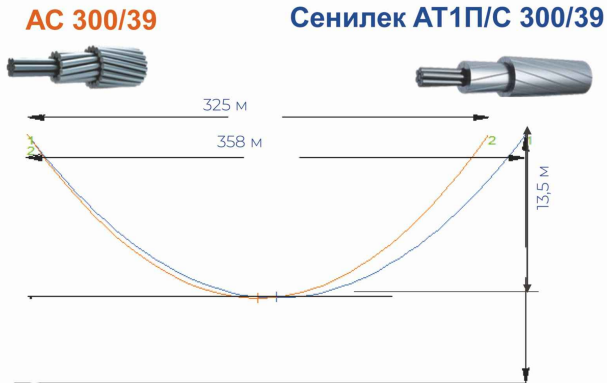
Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	Сопротивление, Ом/км
АС 300/39	24,0	1132	88760	70	0,0958
АТ1П/С 300/39	21,5	1121	107366	90	0,0970

Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	Сопротивление, Ом/км
АС 500/64	30,6	1852	145440	70	0,060
АТ1П/С 500/64	27,7	1885	176363	90	0,0578



Назначение – новое строительство. Максимизация выгод зависит от мастерства проектирования

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ ВЫГОДЫ: УВЕЛИЧЕНИЕ ДЛИНЫ ПРОЛЕТОВ



Провод	Диаметр , мм	Вес, кг/км	Прочност ь, Н	Дл.- доп.ток, А
АС 300/39	24	1132	88 850	710
Сенилек АТ1П/С 300/39	21,5	1121	103 062	1293

Условия расчета:

Гололед – 20мм

Ветер – 800Па

Температура - -40 - +40 С

Т.монтажа - +10 С

Расчет тока:

Ветер - 0,6м/с, перпенд.

Т.возд - +25С

Кэф-т изл/погл. – 0,5

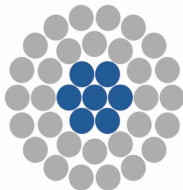
Ограничение по опорам 54кН (У-220-2, П220-2)

Ограничение по проводу 45% от прочности провода (ПУЭ).

В равных условиях габаритный пролет может быть увеличен с 325 до 358 метров (на 10%).
Для условной ВЛ 220 кВ длиной 100 км это приведет к уменьшению количества опор на ~ 29 штук.

ПРОВОД ДЛЯ ПЕРЕХОДОВ

АС



Гальванизированная
сталь

Прочность	1350 МПа
Плотность	7.8 g/cm ³
СТЕ	11.5 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	190 GPa



Упроченные 1350 H19
Алюминиевые проволоки



до 93°C

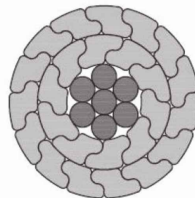


Стандарт для рынка



Аттестовано
РОССЕТИ

AACSRZ



Гальванизированная сталь
повышенной прочности

Прочность	>1750 МПа
Плотность	7.8 g/cm ³
СТЕ	11.5 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	190 GPa



Внешний покров – сплав
алюминия 6201 в Z форме



до 93°C длительно



Надежный дизайн, как и у АС



Выше прочность на 15-20%

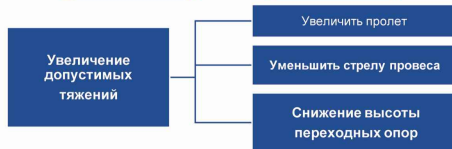


Z форма - < диаметр

СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПРОВОДОВ СЕНИЛЕК С АНАЛОГАМИ

Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	Сопротивление, Ом/км
AC 300/204	29,2	2428	279000	70	0,099
AACSRZ 527 (410/117)	27,6	2081	312400	90	0,0815

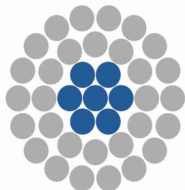
Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	Сопротивление, Ом/км
AC 500/336	37,5	4005	457000	70	0,060
AACSRZ 649 (434/215)	31,0	2947	484500	90	0,0733



Назначение – новое строительство. Максимизация выгод зависит от мастерства проектирования

ПРОВОД СЕНИЛЕК

АС



Гальванизированная
сталь

Прочность	1350 МПа
Плотность	7.8 g/cm ³
СТЕ	11.5 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	190 GPa



Упроченные 1350 H19
Алюминиевые проволоки

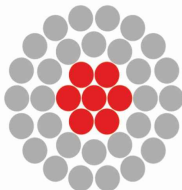


до 93°C



Пропускная способность ограничена
температурой провода и его стрелой

Сенилек АТЗ(П)/С

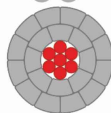


Сталь с покрытием из цинка или
алюмоцинка повышенной прочности

Прочность	>1750 МПа
Плотность	7.8 g/cm ³
СТЕ	11.5 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	190 GPa



Термоупроченные
Алюминиевые проволоки
АТЗ



до 210°C длительно



Надежный дизайн, как и у АС



Выше допустимая температура
→ ~ в 2 раза выше дополнительный ток



Выше прочность на 15-20%



Круглая и профильная формы

СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПРОВОДОВ СЕНИЛЕК

Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	Сопротивление, Ом/км
АС 300/39	24,0	1132	88760	70	0,0958
АТЗ/С 300/39	24,0	1132	104878	210	0,0970
АТЗП/С 300/39	21,5	1121	103062	210	0,0985

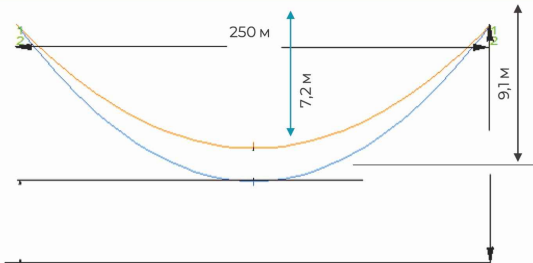
Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	Сопротивление, Ом/км
АС 500/64	30,6	1852	145440	70	0,060
АТЗ/С 500/64	30,6	1852	173376	210	0,0597
АТЗП/С 500/64	27,7	1885	175272	210	0,0587



Назначение – новое строительство. Максимизация выгод зависит от мастерства проектирования

ПРИМЕР: УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВЛ В БУДУЩЕМ

**Сенилек
АТЗП/С
185/29**



510А



900А

Оранжевая стрела - +70С (510А) , синяя - + 190С (900А) при монтажном тяжении 12 кН.

Изначально можно «прослабить» провод до 8 кН в монтажном режиме и тогда стрела +70С – синяя.

Вариант 1. Провод вешается с прослабленным тяжением, при необходимости подтягивается.

Вариант 2. Провод вешается сразу под большую нагрузку.

**Сенилек
АТЗП/С
185/29**



Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	Дл.-доп.ток, А
АС 185/29	18,8	728	60 870	510
Сенилек АТЗП/С 185/29	17,1	737	72 440	950

Условия расчета:

Гололед – 20мм

Ветер – 800Па

Температура - -40 - +40 С

Тмонтажа - +10 С

Расчет тока:

Ветер - 0,6м/с, перепенд.

Твезд - +25С

Коеф-т изл/погл. – 0,5

Приведенный пролет от 250м

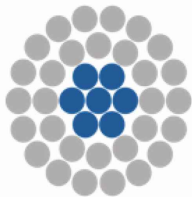
Ограничение по опорам 35кН (У-110-2),

Ограничение по проводу 45% от прочности провода (ПУЭ).

Для условной 1-цепной ВЛ 110 кВ длиной 30 км стоимость увеличения ее пропускной способности с 500 до 900 А может быть оценена в 180-300 млн руб (СМР только) в зависимости от решения и ограничений. Стоимость работ по «подтяжке» – 3-5 млн руб. Увеличение CAPEX составит 5-7%.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПРОВОД С ЗАЗОРОМ

АС



● Гальванизированная сталь

Прочность	1350 МПа
Плотность	7.8 g/cm ³
СТЕ	11.5 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	190 GPa

● Упроченные 1350 Н19
Алюминиевые проволоки

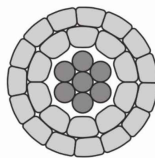


до 93°C



Стандарт для рынка

GZTACSR



● Гальванизированная сталь повышенной прочности

Прочность	>1750 МПа
Плотность	7.8 g/cm ³
СТЕ	11.5 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	190 GPa

● Алюминиевые проволоки из термостойкого сплава



до 210°C длительно

-
- Надежный дизайн
 - Выше допустимая температура
~ в 2 раза выше дополнительный ток
 - Выше прочность на 15-20%
 - Круглая и профильная формы

СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПРОВОДОВ С ЗАЗОРОМ С АНАЛОГАМИ

Провода с зазором GZTACSR относятся к классу высокотемпературных проводов с малой стрелой провеса (HTLS). Их максимальные стрелы меньше максимальных стрел сравнимых АС.

Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	Сопротивление, Ом/км
АС 150/34	17,5	675	62 643	70	0,2061
GZTACSR 185 (184/22)	17,8	702	63 000	210	0,1602

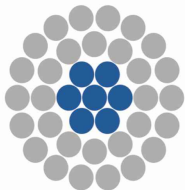
Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	Сопротивление, Ом/км
АС 240/32	21,6	921	75 050	70	0,1182
GZRACSR 240 (248/32)	20,6	956	87 200	210	0,1188



Назначение – реконструкция и новое строительство. Максимизация выгод зависит от мастерства проектирования

ПРОВОД АCFR

АС



Гальванизированная
сталь

Прочность	1350 МПа
Плотность	7.8 g/cm ³
СТЕ	12.0 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	200 ГПа



Упроченные 1350 H19
Алюминиевые проволоки



до 93°C

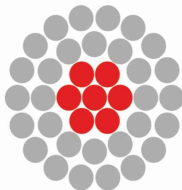


Пропускная способность ограничена
температурой провода и его стрелой



Аттестовано
РУССЕТИ

TACFR



Проволоки сердечника
композит-волокно
в полимерной матрице
в скрутке из 7 проволок и более

Прочность	2137 МПа
Плотность	1.6 g/cm ³
СТЕ	1.0 (x10 ⁻⁶ /°C)
Модуль	170 ГПа



Термоупроченные
Алюминиевые проволоки
АТЗ или др.



TACFR/TW



до 180°C длительно



Многопроволочный сердечник – меньше
риски



Минимальная температурная стрела



Максимум проводимости в диаметре
при том же весе

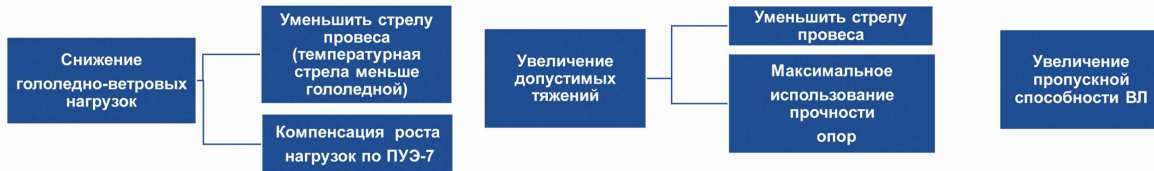


СРАВНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПРОВОДОВ TACFR

- Провода TACFR/TW относятся к классу высокотемпературных проводов с малой стрелой провеса (HTLS). Их максимальные стрелы меньше максимальных стрел сравнимых АС.

Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	ДДТН, А	Сопротивление, Ом/км
АС 185/29	18,8	728	62000	70	510	0,1591
TACFR/TW 165/40	17,1	518	88868	180	806	0,1781
TACFR/TW 200/40	18,3	611	93780	180	905	0,1478

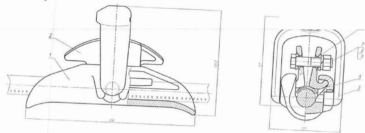
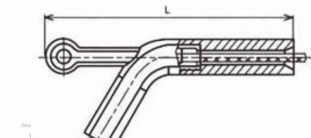
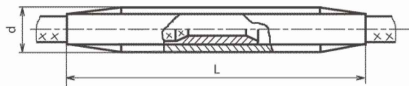
Провод	Диаметр, мм	Вес, кг/км	Прочность, Н	ДДТ, гр. С	ДДТН, А	Сопротивление, Ом/км
АС 300/39	24	1132	90000	70	710	0,0958
TACFR/TW 270/50	21,1	853	118678	180	1105	0,1087



Назначение – реконструкция существующей ВЛ. Максимизация выгод зависит от мастерства проектирования

МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ. АРМАТУРА

Москва
ЗАО "МЗВА"
Завод высоковольтной арматуры



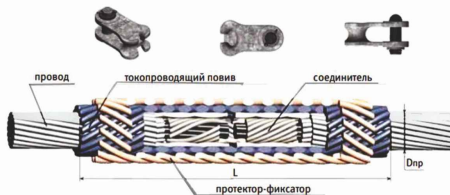
Разработаны и отtestированы шлейфовые, шлейфовые ответвительные, ремонтные зажимы, демпфирующие распорки, гасители вибрации и т.п.

Производители: ЭССП, МЗВА, ТЭМЗ, ЮАИЗ, PLP RUS и др.

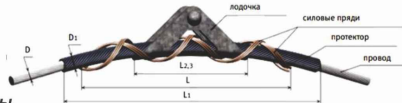
ЭССП
электросетьстройпроект
Зажим натяжной спиральный типа НС-Днр-XX



Коуш для зажимов натяжных спиральных типа НС-Днр-XX



Поддерживающий зажим типа ПС-ДнрП-XX



Оборудование и принадлежности для монтажа

- Пресс с усилием 60 или 100 тонн
- Матрицы для пресса
- Временный монтажный зажим
- Тормозная машина Ø 40-50D или больше
- Натяжной механизм на проектное тяжение
- Монтажные чулки с вертлюгом
- Раскаточные ролики Ø35см или больше
- Роликовые подвесы на анкерах

Монтаж не отличается от АС



ООО «Энергокомплект»

Наша компания является официальным дилером производителей проводов, в том числе по ТУ собственной разработки и готова рассмотреть каждую конкретную задачу под конкретный проект и оказывать полную техническую поддержку и логистику

● Новосибирская группа компаний:
ООО «Энергокомплект», «ПИК»
и **«ПИК-Энергокомплект»**
специализируется на производстве и поставке оборудования для различных сфер промышленности.

ООО «ПИК» является резидентом фонда Сколково.

Наша компания успешно работает на производственно-промышленном сегменте рынка более 10 лет.

● Предприятия владеют патентами на изобретения и полезные модели в сфере технологии газоочистки и систем прокладки греющего кабеля.

[www: e-complect.pro](http://www.e-complect.pro)



● ЦБА –
центробежно-барботажные аппараты



Среди последних наработок в сфере электротехнической продукции присутствует оборудование для высокотемпературных линий электропередач: **неизолированные провода с композитным сердечником и Z-образным, или трапециевидным повивом проволоки**, и соответствующая специальная арматура для крепления провода.

КОНТАКТЫ



ЭНЕРГОкомплект
верные решения



+7-913-943-47-82



e-mail: info@e-complect.pro

www: e-complect.pro/kontakty



**630099, г. Новосибирск,
ул. Чаплыгина, д. 2/1, оф. 706**

