



ПРОВОДА LAMIFIL для высоковольтных воздушных линий электропередачи

Новые высокотехнологичные провода
с улучшенными механическими и электрическими свойствами

Simross

Современные Электротехнические Решения

www.simross.ru

ЗАО «Группа компаний «Сим-Росс» — инжиниринговый холдинг полного цикла, один из крупнейших поставщиков комплексных инновационных решений для энергетических, нефтегазовых, промышленных, горнодобывающих, строительных, транспортных и других отраслевых компаний РФ.

Современные электротехнические решения ГК основаны на высокотехнологичной энергосберегающей продукции ведущих мировых производителей и включают широкую номенклатуру кабельно-проводниковой продукции, арматуры, энергетического оборудования.



Причины разработки новейших проводов:

- ✓ острая необходимость увеличения пропускной способности высоковольтных воздушных линий (ВЛ) при постоянном росте энергопотребления городов, предприятий, промышленных комплексов;
- ✓ необходимость уменьшения износа ВЛ, снижение механических нагрузок, прикладываемых к опорам ВЛ, из-за пляски проводов;
- ✓ необходимость повышения коррозионной стойкости проводов и долговечности ВЛ;
- ✓ необходимость повышения надежности ВЛ и снижения рисков обрыва провода при частичном внешнем повреждении;
- ✓ необходимость улучшения механических свойств проводов при налипании снега и образования наледи.

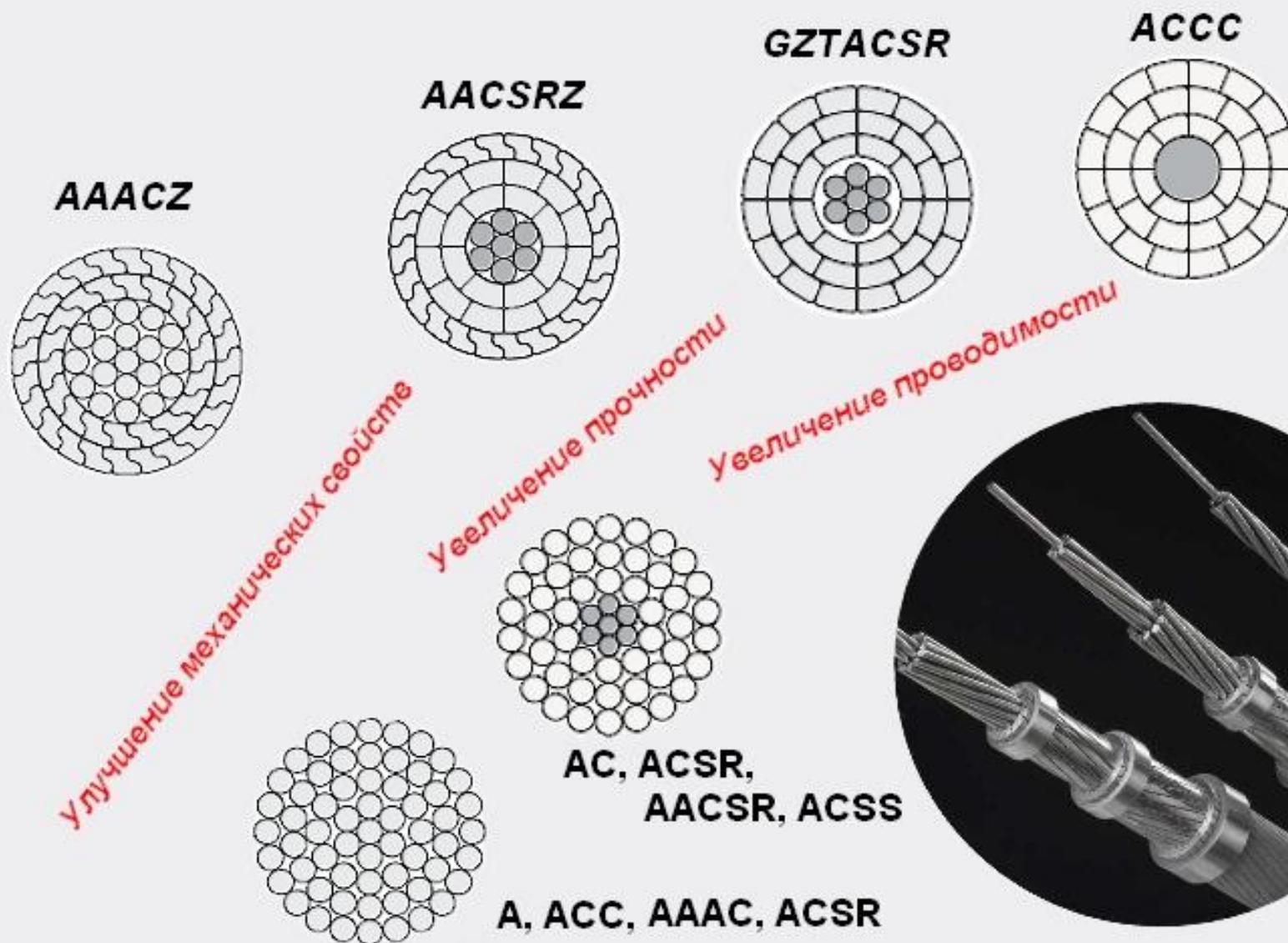
ЗАО «Группа компаний «Сим-Росс» является официальным представителем Lamifil в России

Бельгийская компания **Lamifil** — ведущий мировой производитель неизолированных проводов для ВЛ напряжением до 750 кВ. Предприятие имеет полный цикл производства проводников, включая изготовление металлов, сплавов собственной разработки, а также уникальные машины по изготовлению и скручиванию проволок различных форм (круглых, трапециевидных, Z-образных).

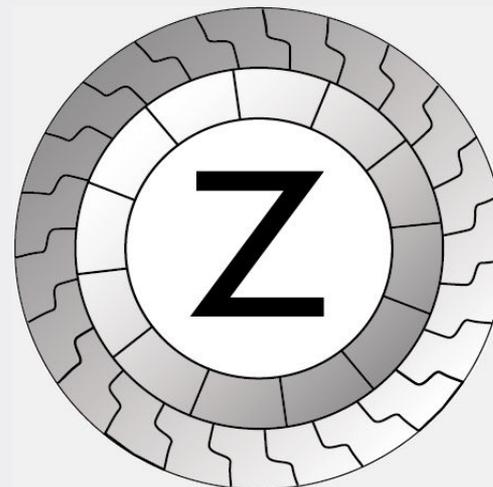
LAMIFIL



Эволюция конструкций проводов



Преимущества новых конструкций



Передаваемая мощность, МВт	Коэффициент нагрузки	Ток, кА	АСС 570			АААСZ 666			Отношение потерь, %
			Сопротивление, Ом/км	Потери, МВт	Доля потерь	Сопротивление, Ом/км	Потери, МВт	Доля потерь	
90,7	25%	0,28	1,814	0,427	0,47	1,578	0,371	0,409	87,02
181,4	50%	0,56	1,856	1,746	0,963	1,609	1,514	0,835	86,72
272,1	75%	0,84	1,929	4,084	1,501	1,663	3,521	1,294	86,21
362,8	100%	1,12	2,039	7,674	2,116	1,743	6,56	1,808	85,48
389,0	107,30%	1,201				1,772	7,667	1,971	

Данные ВЛ в Бразилии: $U_{\text{ном}}=220$ кВ; Длина линии - 30 км; $\text{Cos}\varphi=0,85$

Замена алюминиевого провода АСС на провод типа Z того же диаметра (38,5 мм) позволяет снизить потери на 13-14% при одинаковой передаваемой мощности

Снижение тепловых потерь (экономический расчет)

Напряжение линии: 220кВ

Длина линии: 30км

Коэффициент нагрузки: 75%

Количество часов работы в год: 5700 (65% от max)

Стоимость кВт ч : 0,033 евро

Тепловые потери ВЛ с проводом АС: 23,27 ГВт ч

Тепловые потери ВЛ с проводом-Z: 20,068 ГВт ч

Эффект:

3,210 ГВт ч

105,9 тыс.евро

После 18 лет эксплуатации ВЛ:

с проводом АС с проводом типа Z

(с одним повивом Z-проволок)

Изменение содержания
смазки в проводе:

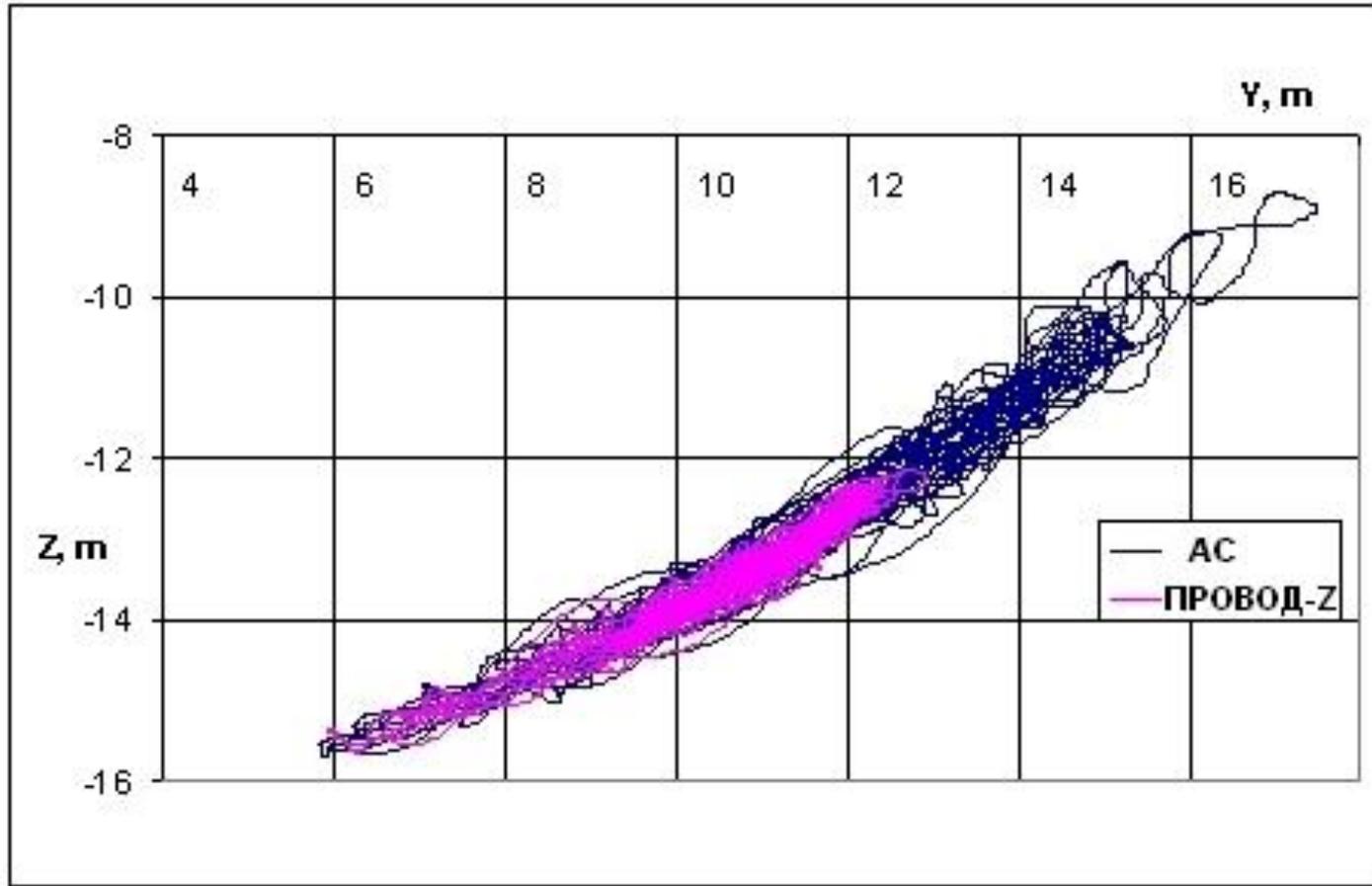
- 28%

без изменений

Изменение усилия
на разрыв:

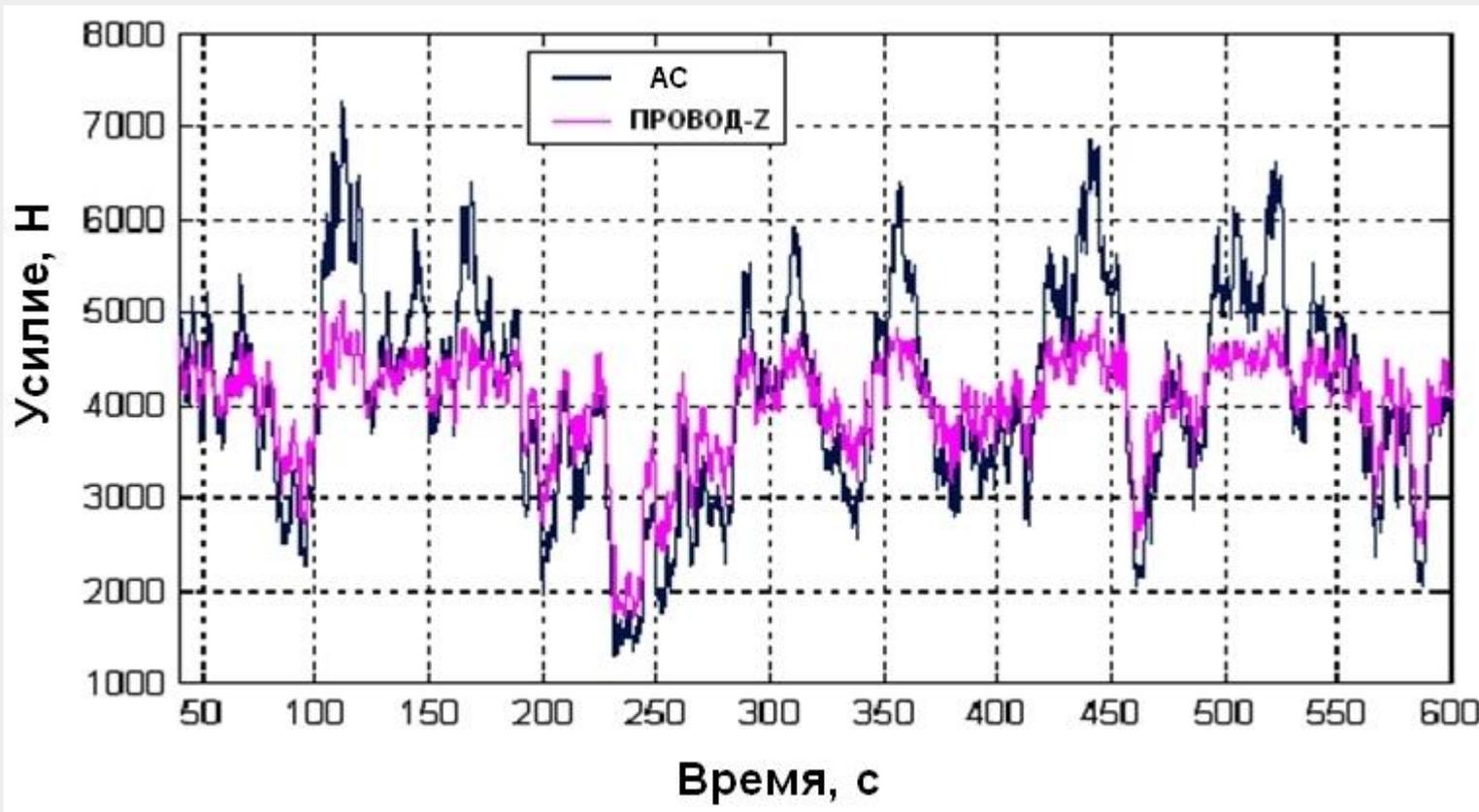
- 26%

-2,2%



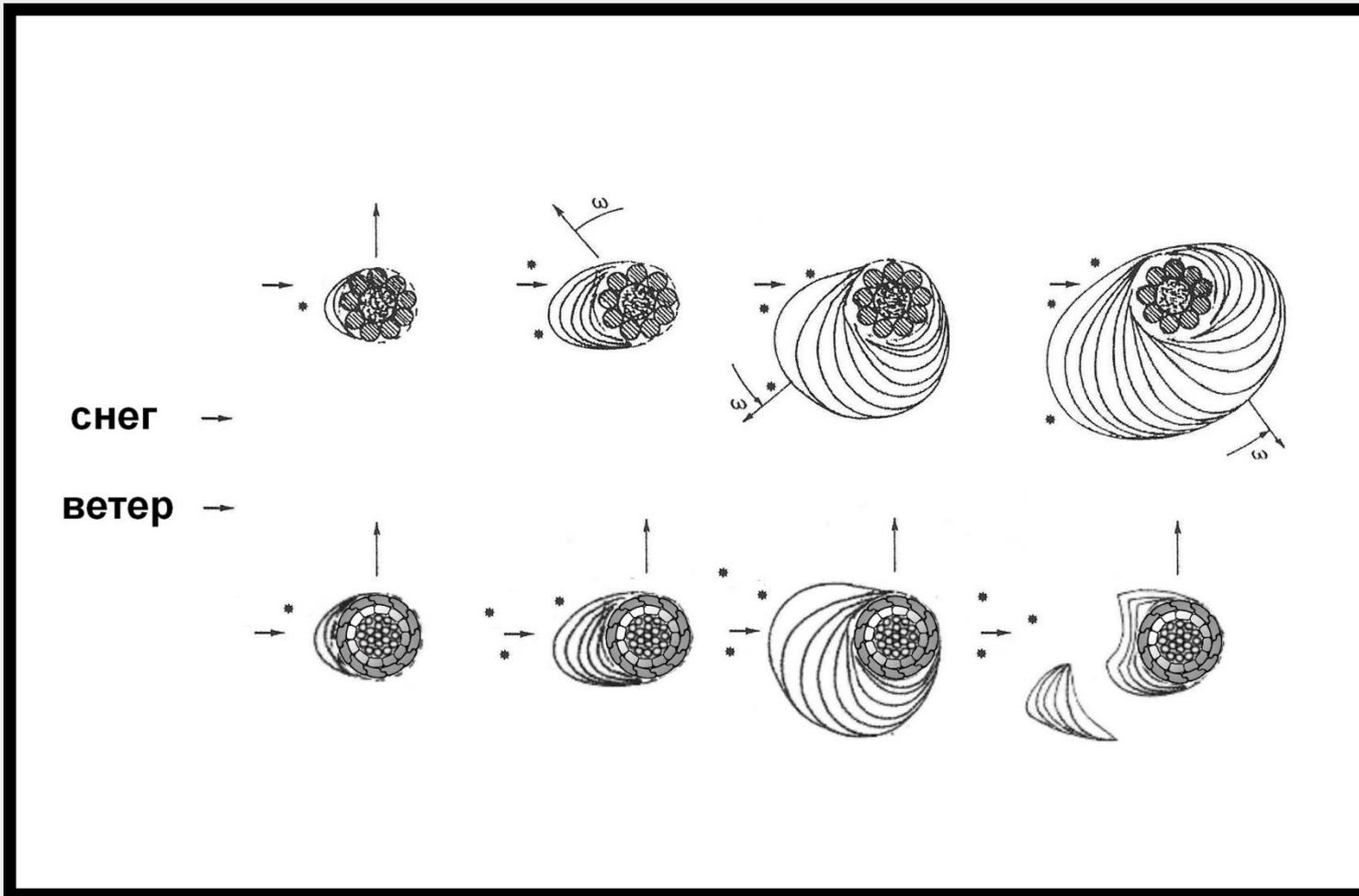
**на 50%
меньше
вибрация**

**Траектория перемещения проводов ВЛ
в вертикальной плоскости в середине пролета 600 м
при турбулентном ветре 30-40 м/с на высоте 10 м**



**снижение
напряжения
на 17%**

**График изменения усилия, прикладываемого к опоре ВЛ
при турбулентном ветре 175 км/ч на высоте 10 м**

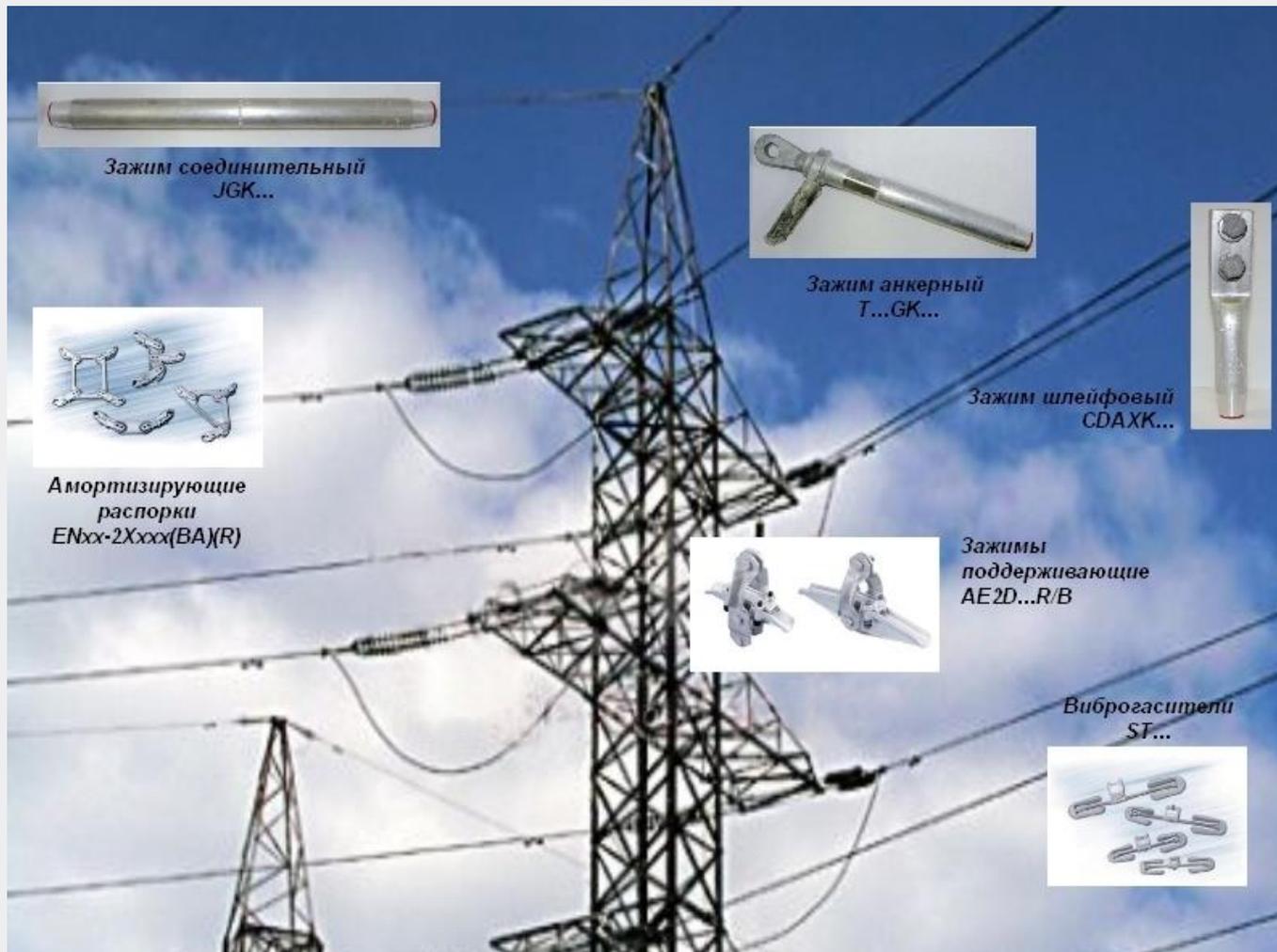


**масса
ледяных
наростов
вдвое
меньше**

**Сравнение процесса налипания снега
на традиционные провода типа AC (сверху) и на провода типа Z (снизу)**

Преимущества замены проводов

Характеристика \ Тип провода		AC 185/43			AC 630/43.6		
		AC 185/43	AACSR Z 251	Разница	AC 630/43.6	AACSR Z 527	Разница
Площадь поперечного сечения провода	мм ²	302	251	-17%	896	526,6	-41%
Эквивалентное сечение Al	мм ²	185	216,6	17%	630	409,6	-35%
Диаметр провода	мм	19,6	19,1	-3%	33,79	27,6	-18%
Удельная масса провода	кг/км	846	880	4%	2079	2082	0%
Номинальное усилие на разрыв	кН	77,8	117,1	51%	150,5	296,5	97%
Удельное сопротивление провода при 20°C	Ом/км	0,1559	0,1473	-6%	0,0458	0,0781	71%
Номинальный постоянный ток	А	515	582	13%	1090	872	-20%



При монтаже проводов Lamifil применяется серийная арматура как импортного, так и отечественного производства. Сим-Росс поставляет высококачественную арматуру производства Sicame (Франция).

- ✓ Увеличение пропускной способности существующих линий, решение проблемы перегрузок.
- ✓ Снижение механических нагрузок от пляски проводов, прикладываемых к опорам ЛЭП.
- ✓ Повышение коррозионной стойкости проводов и тросов.
- ✓ Снижение риска обрыва провода при частичном повреждении нескольких внешних проволок из-за внешних воздействий, в том числе в результате удара молнии.
- ✓ Улучшение механических свойств проводов при налипании снега или образования льда.
- ✓ Снижение тепловых потерь при транспортировке электроэнергии.
- ✓ Значительное снижение аэродинамического коэффициента.
- ✓ Снижение уровня шума и, следовательно, улучшение эксплуатационных показателей в населенных районах.
- ✓ Снижение уровня усталости металла в проводе и, следовательно, увеличение жизненного цикла за счет самогашения колебаний.
- ✓ Возможность использования при монтаже существующей арматуры.

Информация о проектах ГК «Сим-Росс» с проводами типа Z

№	Название проекта	Описание проекта	Регион	Заказчик	сроки реализации проекта	Исполнитель
1	Строительство ЛЭП 110кВ Шепси-Туапсе	Поставка провода AERO-Z, производитель NEXANS, 77 км	Россия, Краснодарский край	ОАО "Кубаньэнерго"	2007	Филиал Сим-Росс в г. Краснодар
2	Строительство ЛЭП 110кВ Шепси-Туапсе	Поставка провода AERO-Z 261-2Z, производитель NEXANS, 36 км	Россия, Сочи	ОАО "Кубаньэнерго"	2007	Росэнерконтракт
3	Строительство ЛЭП 110кВ Перевальная-Алушта	Поставка провода АААС 242-2Z, производитель NEXANS, 55 км	Украина, Крым	ОАО "Крымэнерго"	июль 2007 - ноябрь 2008	Nexar International
4	Переход через Амур, ВЛ-220кВ	Поставка провода AACSRZ 648-2Z, производитель NEXANS, 27 км	Россия, Амурская область	"МЭС Востока", филиал ФСК ЕЭС	январь-декабрь 2008	Филиал Сим-Росс в г. Южно-Сахалинск
5	«Реконструкция ВЛ-110кВ «ПКЗ-1, ПКЗ-2» г.Тольятти от ТЭЦ ВАЗа до ПС «ПКЗ»	Поставка провода AACSRZ 366-2Z, производитель NEXANS, 19 км Арматура Sicame	Россия, Тольятти	"МЭС Волги", филиал ФСК ЕЭС	2009	Сим-Росс
6	Строительство ПС 110кВ "Вишневая"	Поставка провода AACSR-527-Z, производитель LAMIFIL, 4,5 км	Россия, Сочи	"МЭС Юга", филиал ФСК ЕЭС	сентябрь 2010 - по настоящее время	Росэнергострой

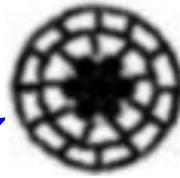
Новейшие провода АССС с композитным сердечником



Разработка провода АССС

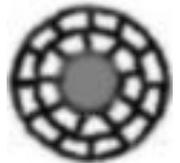
Провода АССС сочетают в себе технологию применения высокотемпературного алюминия с увеличенной площадью поперечного сечения металла

Использование трапецевидной проволоки увеличивает площадь проводника



ACSS Swanee:
486 мм²
1,960 кг/км

Внедрение сердечника из углеродного волокна для увеличения соотношения сечения провода к весу



ACCC 'Drake':
523.4мм²
Эквивалент холоднотянутого алюминия
540.9мм²
1,548 кг/км



ACSR (сталеалюминевый провод)
или провод ACSS Drake:
Концентрический круглый
403 мм²
1,627 кг/км



Сердечник АССС:

- увеличивает прочность (легче и прочнее стали);
- повышает проводимость провода, т.к. данный сердечник меньше, чем стальной эквивалент, что позволяет использовать на 28% больше алюминия, чем в проводах АСРС
- уменьшает провис провода

Трапецевидные проволоки:

- увеличивают алюминиевый профиль, что, в свою очередь, увеличивает проводимость
- позволяют увеличить плотность алюминиевого проводника, что, в свою очередь, увеличивает проводимость провода

Описание провода АССС

- На 28% больше алюминия = **Бо́льшая проводимость, снижение потерь, более низкие температуры** (при передаче заданной мощности)
- На 25% прочнее и на 60% легче, чем традиционные сталеалюминевые провода = **Компактная структура**
- Более низкий коэффициент температурного расширения = **Меньше провис при высоких рабочих температурах**



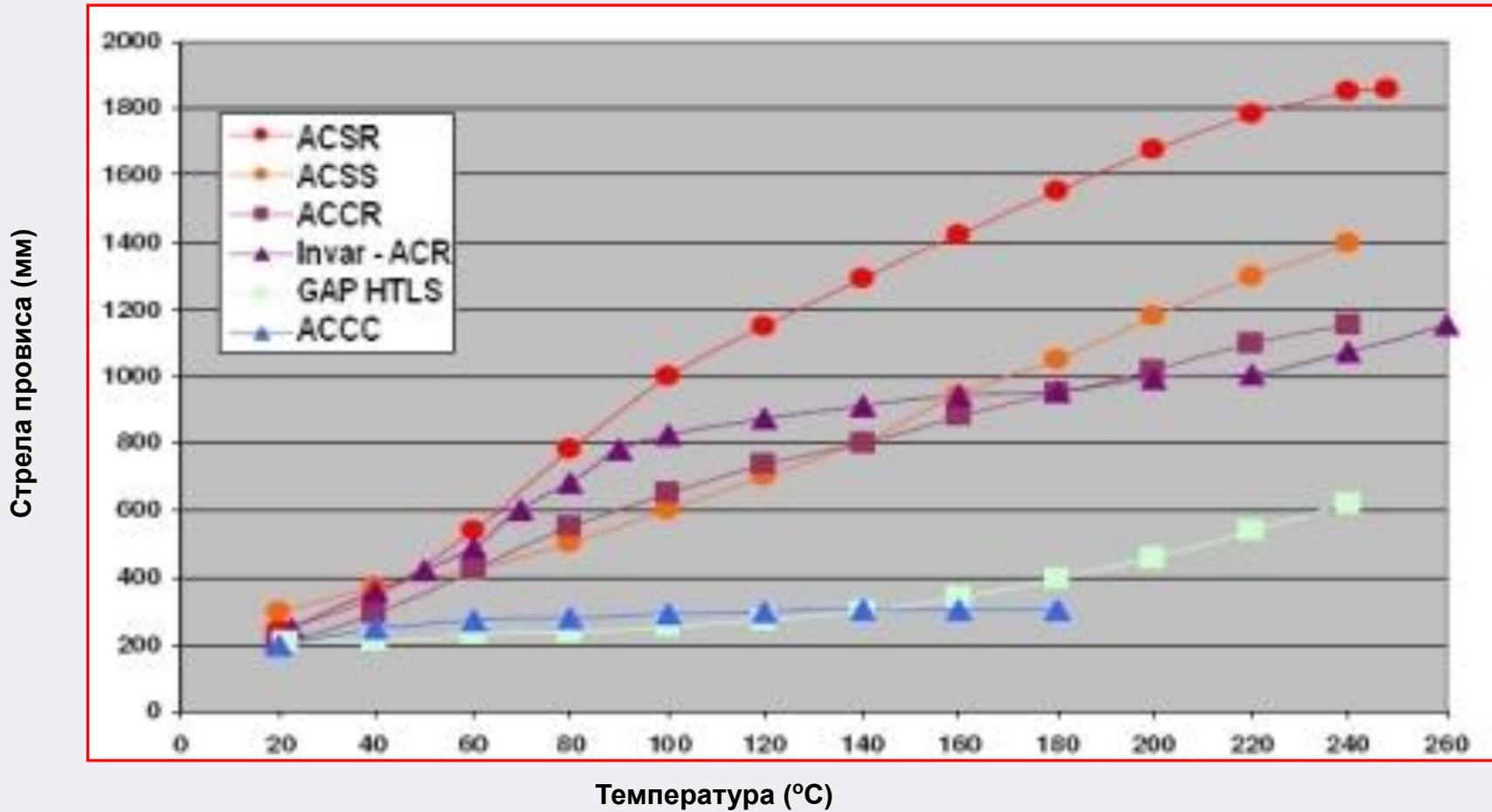
Инновационная, запатентованная конструкция компании СТС – это технология, с помощью которой стало возможным применение сердечника с углеродным волокном в проводе АССС.

Сравнение характеристик

	ACSR Lion	ACSS Hen	INVAR Hen	GAP 265	ACCR 636-T16	AAAC Upas	ACCC 380 Amsterdam
Сечение алюминия, мм ²	238	242	225	265	322	362	369
Внешний диаметр, мм	22,30	22,43	21,21	22,61	25,15	24,71	23,55
Вес, кг/км	1,095	1,111	1,190	1,095	1,068	1,000	1,085
Предел прочности на разрыв, кг/км	100	93	110	108	112	105	110
Сопротивление переменному току при 75°C, Ом/км	0,1448	0,1391	0,1482	0,1358	0,1048	0,1096	0,093
Полная мощность при 1000А, МВт	381	381	381	381	381	381	381
Мощность потерь при 1000А, МВт	30,4	29,7	32,5	28,5	20,2	21,2	17,6
Чистая мощность при 1000А, МВт	351	351	349	353	361	360	363
Температура провода при 1000А, °С	133	130	142	126	96	100	90
Предварительное натяжение при 15°C, кН	20,1	18,7	22,0	21,5	22,3	20,9	24,4
Сила тока при 75°C, А	695	710	678	721	844	821	881
Сила тока при 100°C, А	846	860	821	873	1057	1001	1067
Сила тока при 175°C, А	1159	1165	1112	1186	1394	1376	1466
Провис: пролет 400 м при 20% предела прочности на разрыв при 1000А, м	14,32	14,51	12,07	13,75	11,93	13,72	9,84
Провис: пролет 400 м при 20% предела прочности на разрыв при 75°C, м	13,12	13,38	11,60	12,26	11,67	12,55	9,80
Провис: пролет 400 м при 20% предела прочности на разрыв при 100°C, м	13,65	13,90	11,77	13,13	11,97	13,73	9,86
Провис: пролет 400 м при 20% предела прочности на разрыв при 175°C, м	15,15	15,39	12,29	14,70	12,85	16,90	10,03

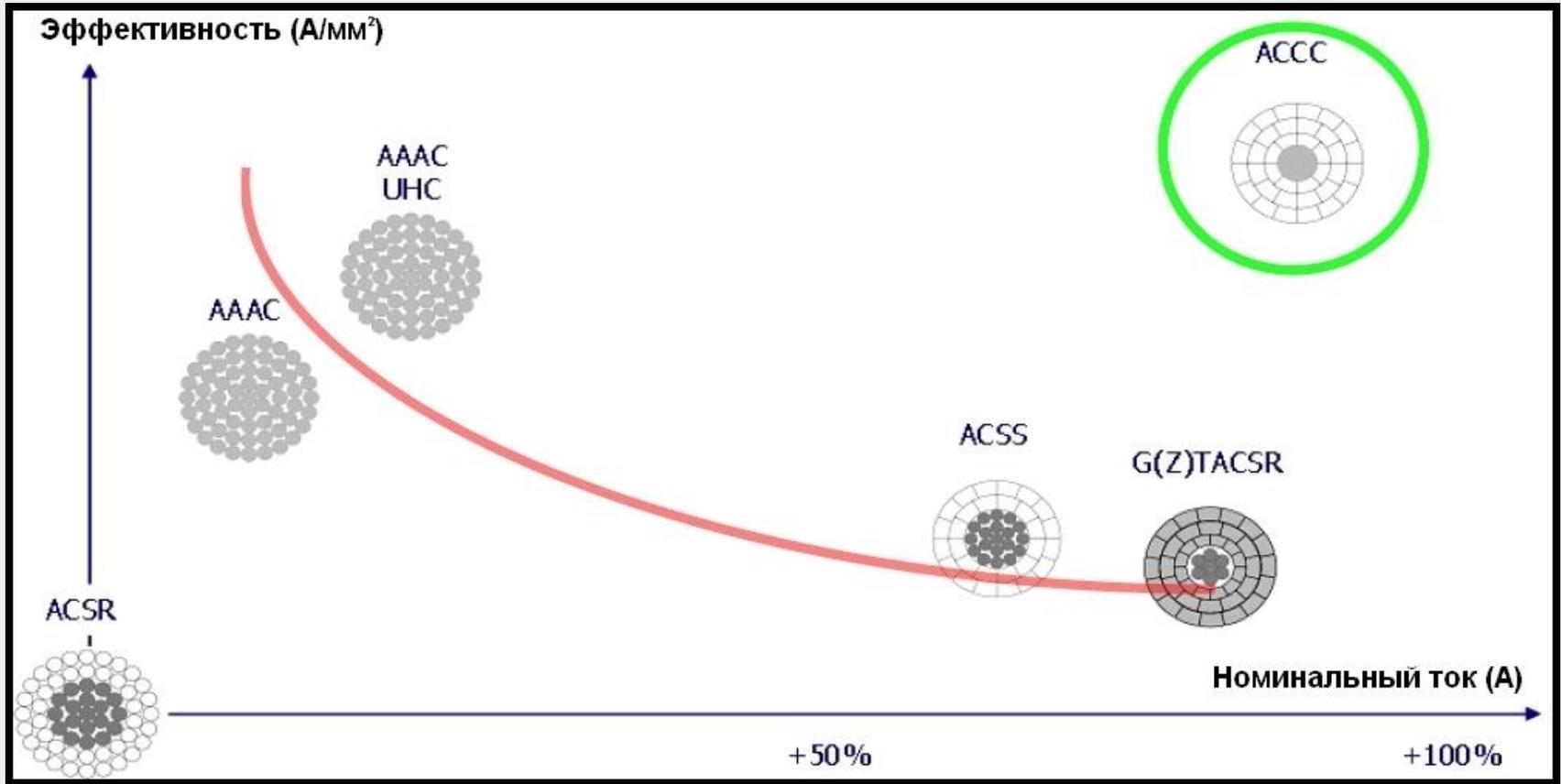
Условия проведения испытаний: Длина - 60км, 1 цепь, Напряжение - 220кВ, Температура окружающей среды - 20°C, Температура подвески - 15°C, Скорость ветра - 0.50м/сек., Поднятие - 50м, Широта - 48° с.ш., Азимут - восток-запад, Коэффициент поглощения = 0.6, Коэффициент излучения = 0.6

Сравнение стрел провиса



Результаты получены на основании испытаний, проведенных в лаборатории Kinectrics Lab:
сила тока 1600А, длина пролета 69 метров

Сравнение эффективности передачи тока



Провод ACCC – это оптимальное по эффективности решение

Сравнение характеристик

Характеристика \ Тип провода		АС 125/20.4	АССС 160	Разница	АС 330/30.0	АССС 380	Разница
Площадь поперечного сечения провода	мм ²	193	181,7	-6%	364,1	418,5	15%
Эквивалентное сечение Al	мм ²	125	153,7	23%	335	371,3	11%
Диаметр провода	мм	15,67	15,65	0%	24,8	23,55	-5%
Удельная масса провода	кг/км	503,5	479,7	-5%	1152	1113	-3%
Номинальное усилие на разрыв	кН	45,7	69,1	51%	88,85	122,7	38%
Удельное сопротивление провода при 20°C	Ом/км	0,2308	0,1825	-21%	0,0861	0,0754	-12%
Номинальный постоянный ток	А	390	813	108%	730	1419	94%

Максимальная рабочая температура

- макс. длительная температура жилы 180°C
- макс. длительная температура поверхности 175°C
- макс. рабочая температура сердечника 200°C

Тип композитного материала - гибридный
с углеродными
волокнами

Максимальная прочность

- Критерий 1: 98% предельного напряжения при растяжении (стандарт Американского общества по испытанию материалов)
- Критерий 2: 24 часа нагрузки 80% предельного напряжения при растяжении

Поведение отожженного алюминия при длительной нагрузке
Снижение прочности алюминия требует использования сверхпрочных проводов

Низкое сопротивление

- коэффициент заполнения алюминия - $93 \pm 2\%$
- за счет более высокой проводимости провод АССС позволяет передавать ту же мощность при температурах на 60-80°C ниже, чем другие высокотемпературные провода

Арматура для проводов АССС

В основном арматура для крепления проводов АССС используется такая же, как и для проводов АССС. Отличаются два элемента: соединительный и натяжной зажимы



Традиционную проблему для алюминия представляют сплющивание провода под натяжной арматурой – избавиться от них позволяет процедура обратной опрессовки проводов АССС.

- ✓ Провод АССС, содержащий на 28% больше отожженного алюминия при том же диаметре, позволяет удвоить номинальный ток, а значит, **увеличить пропускную способность линии в 2 раза!**
- ✓ Повышенная проводимость материала позволяет сократить потери линии и связанные с ней выбросы в атмосферу более чем на 35%, что дает возможность увеличить передаваемую мощность при меньших затратах на производство энергии
- ✓ В проводах АССС используется запатентованный композитный сердечник, который обеспечивает высокую прочность провода и меньший провис по сравнению с другими проводами
- ✓ Меньший провис позволяет увеличивать длину пролета между опорами на новых линиях, а уменьшение количества опор снижает стоимость проекта
- ✓ Стойкость к воздействию среды – отсутствие коррозии или возникновения электролиза между алюминиевыми проволоками и сердечником
- ✓ Бо́льшая эластичность сердечника сокращает нагрузку на опоры при наличии льда и ветра
- ✓ Позволяет заменить провода типовых конструкций без существенных доработок проекта и сокращает капитальные расходы на новых линиях

Монтаж проводов Lamifil и арматуры не должен вызывать затруднений у профессиональных монтажников. Оборудование, используемое при монтаже, а также технология установки, являются типовыми и практически не отличаются от технологии и оборудования при установке стандартного сталеалюминиевого провода. Особое внимание при монтаже уделяется использованию блоков с большими диаметрами и специальных зажимов во избежание излишнего перегибания провода. Рекомендуемая технология раскатки провода – метод «под тяжением». Эта технология позволяет производить плавную раскатку провода, не допуская касания земли и волочения. При этом внешний повив остается неповрежденным, а сердечник застрахован от возможных изломов и деформаций.

Сим-Росс предлагает оборудование фирмы Тестес (Италия): лебедки, натяжные и тормозные машины, а также устройства, обеспечивающие безопасность монтажа.



Техническая и проектная поддержка

Компания «Сим-Росс» оказывает поддержку в **проектировании** и **монтаже** проводов Lamifil, арматуры и аксессуаров.

Технический персонал готов ответить на ваши вопросы и оказать поддержку в создании успешного проекта семь дней в неделю и двадцать четыре часа в сутки.

Вся поставляемая продукция сертифицирована для применения в России и с странах СНГ.

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС BE.АЮ64.Н04673
Срок действия с 31.08.2010 по 30.08.2013
№ 0274073

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ
рег. № РОСС RU.0001.10АЮ64.
ПРОДЮКЦИИ И УСЛУГ "ЭЛЕКТРОСТ" -
АВТОНОМНОЙ НЕКОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПО СЕРТИФИКАЦИИ "ЭЛЕКТРОСТ",
129110, г. Москва, ул. Шевкина, д. 47, тел. (495) 995-10-26, факс (495) 995-10-26.

ПРОДУКЦИЯ Провода неалюминированные для воздушных линий электропередачи
марки: АСКС; АКСР; А1S1A; А1S1B; А1S2A; А1S2B; А1S3A; А2S1A; А2S1B; А2S2A; А2S2B; А2S3A; А1F1S1A; А1F1S1B; А1F1S2A; А1F1S2B; А1F1S3A; А2F1S1A; А2F1S1B; А2F1S2A; А2F1S2B; А2F1S3A; А3F1S1A; А3F1S1B; А3F1S2A; А3F1S2B; А3F1S3A; А3F1S4; А3F1S5; А3F1S6; А3F1S7; А3F1S8; А3F1S9; А3F1S10; А3F1S11; А3F1S12; А3F1S13; А3F1S14; А3F1S15; А3F1S16; А3F1S17; А3F1S18; А3F1S19; А3F1S20; А3F1S21; А3F1S22; А3F1S23; А3F1S24; А3F1S25; А3F1S26; А3F1S27; А3F1S28; А3F1S29; А3F1S30; А3F1S31; А3F1S32; А3F1S33; А3F1S34; А3F1S35; А3F1S36; А3F1S37; А3F1S38; А3F1S39; А3F1S40; А3F1S41; А3F1S42; А3F1S43; А3F1S44; А3F1S45; А3F1S46; А3F1S47; А3F1S48; А3F1S49; А3F1S50; А3F1S51; А3F1S52; А3F1S53; А3F1S54; А3F1S55; А3F1S56; А3F1S57; А3F1S58; А3F1S59; А3F1S60; А3F1S61; А3F1S62; А3F1S63; А3F1S64; А3F1S65; А3F1S66; А3F1S67; А3F1S68; А3F1S69; А3F1S70; А3F1S71; А3F1S72; А3F1S73; А3F1S74; А3F1S75; А3F1S76; А3F1S77; А3F1S78; А3F1S79; А3F1S80; А3F1S81; А3F1S82; А3F1S83; А3F1S84; А3F1S85; А3F1S86; А3F1S87; А3F1S88; А3F1S89; А3F1S90; А3F1S91; А3F1S92; А3F1S93; А3F1S94; А3F1S95; А3F1S96; А3F1S97; А3F1S98; А3F1S99; А3F1S100; А3F1S101; А3F1S102; А3F1S103; А3F1S104; А3F1S105; А3F1S106; А3F1S107; А3F1S108; А3F1S109; А3F1S110; А3F1S111; А3F1S112; А3F1S113; А3F1S114; А3F1S115; А3F1S116; А3F1S117; А3F1S118; А3F1S119; А3F1S120; А3F1S121; А3F1S122; А3F1S123; А3F1S124; А3F1S125; А3F1S126; А3F1S127; А3F1S128; А3F1S129; А3F1S130; А3F1S131; А3F1S132; А3F1S133; А3F1S134; А3F1S135; А3F1S136; А3F1S137; А3F1S138; А3F1S139; А3F1S140; А3F1S141; А3F1S142; А3F1S143; А3F1S144; А3F1S145; А3F1S146; А3F1S147; А3F1S148; А3F1S149; А3F1S150; А3F1S151; А3F1S152; А3F1S153; А3F1S154; А3F1S155; А3F1S156; А3F1S157; А3F1S158; А3F1S159; А3F1S160; А3F1S161; А3F1S162; А3F1S163; А3F1S164; А3F1S165; А3F1S166; А3F1S167; А3F1S168; А3F1S169; А3F1S170; А3F1S171; А3F1S172; А3F1S173; А3F1S174; А3F1S175; А3F1S176; А3F1S177; А3F1S178; А3F1S179; А3F1S180; А3F1S181; А3F1S182; А3F1S183; А3F1S184; А3F1S185; А3F1S186; А3F1S187; А3F1S188; А3F1S189; А3F1S190; А3F1S191; А3F1S192; А3F1S193; А3F1S194; А3F1S195; А3F1S196; А3F1S197; А3F1S198; А3F1S199; А3F1S200; А3F1S201; А3F1S202; А3F1S203; А3F1S204; А3F1S205; А3F1S206; А3F1S207; А3F1S208; А3F1S209; А3F1S210; А3F1S211; А3F1S212; А3F1S213; А3F1S214; А3F1S215; А3F1S216; А3F1S217; А3F1S218; А3F1S219; А3F1S220; А3F1S221; А3F1S222; А3F1S223; А3F1S224; А3F1S225; А3F1S226; А3F1S227; А3F1S228; А3F1S229; А3F1S230; А3F1S231; А3F1S232; А3F1S233; А3F1S234; А3F1S235; А3F1S236; А3F1S237; А3F1S238; А3F1S239; А3F1S240; А3F1S241; А3F1S242; А3F1S243; А3F1S244; А3F1S245; А3F1S246; А3F1S247; А3F1S248; А3F1S249; А3F1S250; А3F1S251; А3F1S252; А3F1S253; А3F1S254; А3F1S255; А3F1S256; А3F1S257; А3F1S258; А3F1S259; А3F1S260; А3F1S261; А3F1S262; А3F1S263; А3F1S264; А3F1S265; А3F1S266; А3F1S267; А3F1S268; А3F1S269; А3F1S270; А3F1S271; А3F1S272; А3F1S273; А3F1S274; А3F1S275; А3F1S276; А3F1S277; А3F1S278; А3F1S279; А3F1S280; А3F1S281; А3F1S282; А3F1S283; А3F1S284; А3F1S285; А3F1S286; А3F1S287; А3F1S288; А3F1S289; А3F1S290; А3F1S291; А3F1S292; А3F1S293; А3F1S294; А3F1S295; А3F1S296; А3F1S297; А3F1S298; А3F1S299; А3F1S300; А3F1S301; А3F1S302; А3F1S303; А3F1S304; А3F1S305; А3F1S306; А3F1S307; А3F1S308; А3F1S309; А3F1S310; А3F1S311; А3F1S312; А3F1S313; А3F1S314; А3F1S315; А3F1S316; А3F1S317; А3F1S318; А3F1S319; А3F1S320; А3F1S321; А3F1S322; А3F1S323; А3F1S324; А3F1S325; А3F1S326; А3F1S327; А3F1S328; А3F1S329; А3F1S330; А3F1S331; А3F1S332; А3F1S333; А3F1S334; А3F1S335; А3F1S336; А3F1S337; А3F1S338; А3F1S339; А3F1S340; А3F1S341; А3F1S342; А3F1S343; А3F1S344; А3F1S345; А3F1S346; А3F1S347; А3F1S348; А3F1S349; А3F1S350; А3F1S351; А3F1S352; А3F1S353; А3F1S354; А3F1S355; А3F1S356; А3F1S357; А3F1S358; А3F1S359; А3F1S360; А3F1S361; А3F1S362; А3F1S363; А3F1S364; А3F1S365; А3F1S366; А3F1S367; А3F1S368; А3F1S369; А3F1S370; А3F1S371; А3F1S372; А3F1S373; А3F1S374; А3F1S375; А3F1S376; А3F1S377; А3F1S378; А3F1S379; А3F1S380; А3F1S381; А3F1S382; А3F1S383; А3F1S384; А3F1S385; А3F1S386; А3F1S387; А3F1S388; А3F1S389; А3F1S390; А3F1S391; А3F1S392; А3F1S393; А3F1S394; А3F1S395; А3F1S396; А3F1S397; А3F1S398; А3F1S399; А3F1S400; А3F1S401; А3F1S402; А3F1S403; А3F1S404; А3F1S405; А3F1S406; А3F1S407; А3F1S408; А3F1S409; А3F1S410; А3F1S411; А3F1S412; А3F1S413; А3F1S414; А3F1S415; А3F1S416; А3F1S417; А3F1S418; А3F1S419; А3F1S420; А3F1S421; А3F1S422; А3F1S423; А3F1S424; А3F1S425; А3F1S426; А3F1S427; А3F1S428; А3F1S429; А3F1S430; А3F1S431; А3F1S432; А3F1S433; А3F1S434; А3F1S435; А3F1S436; А3F1S437; А3F1S438; А3F1S439; А3F1S440; А3F1S441; А3F1S442; А3F1S443; А3F1S444; А3F1S445; А3F1S446; А3F1S447; А3F1S448; А3F1S449; А3F1S450; А3F1S451; А3F1S452; А3F1S453; А3F1S454; А3F1S455; А3F1S456; А3F1S457; А3F1S458; А3F1S459; А3F1S460; А3F1S461; А3F1S462; А3F1S463; А3F1S464; А3F1S465; А3F1S466; А3F1S467; А3F1S468; А3F1S469; А3F1S470; А3F1S471; А3F1S472; А3F1S473; А3F1S474; А3F1S475; А3F1S476; А3F1S477; А3F1S478; А3F1S479; А3F1S480; А3F1S481; А3F1S482; А3F1S483; А3F1S484; А3F1S485; А3F1S486; А3F1S487; А3F1S488; А3F1S489; А3F1S490; А3F1S491; А3F1S492; А3F1S493; А3F1S494; А3F1S495; А3F1S496; А3F1S497; А3F1S498; А3F1S499; А3F1S500; А3F1S501; А3F1S502; А3F1S503; А3F1S504; А3F1S505; А3F1S506; А3F1S507; А3F1S508; А3F1S509; А3F1S510; А3F1S511; А3F1S512; А3F1S513; А3F1S514; А3F1S515; А3F1S516; А3F1S517; А3F1S518; А3F1S519; А3F1S520; А3F1S521; А3F1S522; А3F1S523; А3F1S524; А3F1S525; А3F1S526; А3F1S527; А3F1S528; А3F1S529; А3F1S530; А3F1S531; А3F1S532; А3F1S533; А3F1S534; А3F1S535; А3F1S536; А3F1S537; А3F1S538; А3F1S539; А3F1S540; А3F1S541; А3F1S542; А3F1S543; А3F1S544; А3F1S545; А3F1S546; А3F1S547; А3F1S548; А3F1S549; А3F1S550; А3F1S551; А3F1S552; А3F1S553; А3F1S554; А3F1S555; А3F1S556; А3F1S557; А3F1S558; А3F1S559; А3F1S560; А3F1S561; А3F1S562; А3F1S563; А3F1S564; А3F1S565; А3F1S566; А3F1S567; А3F1S568; А3F1S569; А3F1S570; А3F1S571; А3F1S572; А3F1S573; А3F1S574; А3F1S575; А3F1S576; А3F1S577; А3F1S578; А3F1S579; А3F1S580; А3F1S581; А3F1S582; А3F1S583; А3F1S584; А3F1S585; А3F1S586; А3F1S587; А3F1S588; А3F1S589; А3F1S590; А3F1S591; А3F1S592; А3F1S593; А3F1S594; А3F1S595; А3F1S596; А3F1S597; А3F1S598; А3F1S599; А3F1S600; А3F1S601; А3F1S602; А3F1S603; А3F1S604; А3F1S605; А3F1S606; А3F1S607; А3F1S608; А3F1S609; А3F1S610; А3F1S611; А3F1S612; А3F1S613; А3F1S614; А3F1S615; А3F1S616; А3F1S617; А3F1S618; А3F1S619; А3F1S620; А3F1S621; А3F1S622; А3F1S623; А3F1S624; А3F1S625; А3F1S626; А3F1S627; А3F1S628; А3F1S629; А3F1S630; А3F1S631; А3F1S632; А3F1S633; А3F1S634; А3F1S635; А3F1S636; А3F1S637; А3F1S638; А3F1S639; А3F1S640; А3F1S641; А3F1S642; А3F1S643; А3F1S644; А3F1S645; А3F1S646; А3F1S647; А3F1S648; А3F1S649; А3F1S650; А3F1S651; А3F1S652; А3F1S653; А3F1S654; А3F1S655; А3F1S656; А3F1S657; А3F1S658; А3F1S659; А3F1S660; А3F1S661; А3F1S662; А3F1S663; А3F1S664; А3F1S665; А3F1S666; А3F1S667; А3F1S668; А3F1S669; А3F1S670; А3F1S671; А3F1S672; А3F1S673; А3F1S674; А3F1S675; А3F1S676; А3F1S677; А3F1S678; А3F1S679; А3F1S680; А3F1S681; А3F1S682; А3F1S683; А3F1S684; А3F1S685; А3F1S686; А3F1S687; А3F1S688; А3F1S689; А3F1S690; А3F1S691; А3F1S692; А3F1S693; А3F1S694; А3F1S695; А3F1S696; А3F1S697; А3F1S698; А3F1S699; А3F1S700; А3F1S701; А3F1S702; А3F1S703; А3F1S704; А3F1S705; А3F1S706; А3F1S707; А3F1S708; А3F1S709; А3F1S710; А3F1S711; А3F1S712; А3F1S713; А3F1S714; А3F1S715; А3F1S716; А3F1S717; А3F1S718; А3F1S719; А3F1S720; А3F1S721; А3F1S722; А3F1S723; А3F1S724; А3F1S725; А3F1S726; А3F1S727; А3F1S728; А3F1S729; А3F1S730; А3F1S731; А3F1S732; А3F1S733; А3F1S734; А3F1S735; А3F1S736; А3F1S737; А3F1S738; А3F1S739; А3F1S740; А3F1S741; А3F1S742; А3F1S743; А3F1S744; А3F1S745; А3F1S746; А3F1S747; А3F1S748; А3F1S749; А3F1S750; А3F1S751; А3F1S752; А3F1S753; А3F1S754; А3F1S755; А3F1S756; А3F1S757; А3F1S758; А3F1S759; А3F1S760; А3F1S761; А3F1S762; А3F1S763; А3F1S764; А3F1S765; А3F1S766; А3F1S767; А3F1S768; А3F1S769; А3F1S770; А3F1S771; А3F1S772; А3F1S773; А3F1S774; А3F1S775; А3F1S776; А3F1S777; А3F1S778; А3F1S779; А3F1S780; А3F1S781; А3F1S782; А3F1S783; А3F1S784; А3F1S785; А3F1S786; А3F1S787; А3F1S788; А3F1S789; А3F1S790; А3F1S791; А3F1S792; А3F1S793; А3F1S794; А3F1S795; А3F1S796; А3F1S797; А3F1S798; А3F1S799; А3F1S800; А3F1S801; А3F1S802; А3F1S803; А3F1S804; А3F1S805; А3F1S806; А3F1S807; А3F1S808; А3F1S809; А3F1S810; А3F1S811; А3F1S812; А3F1S813; А3F1S814; А3F1S815; А3F1S816; А3F1S817; А3F1S818; А3F1S819; А3F1S820; А3F1S821; А3F1S822; А3F1S823; А3F1S824; А3F1S825; А3F1S826; А3F1S827; А3F1S828; А3F1S829; А3F1S830; А3F1S831; А3F1S832; А3F1S833; А3F1S834; А3F1S835; А3F1S836; А3F1S837; А3F1S838; А3F1S839; А3F1S840; А3F1S841; А3F1S842; А3F1S843; А3F1S844; А3F1S845; А3F1S846; А3F1S847; А3F1S848; А3F1S849; А3F1S850; А3F1S851; А3F1S852; А3F1S853; А3F1S854; А3F1S855; А3F1S856; А3F1S857; А3F1S858; А3F1S859; А3F1S860; А3F1S861; А3F1S862; А3F1S863; А3F1S864; А3F1S865; А3F1S866; А3F1S867; А3F1S868; А3F1S869; А3F1S870; А3F1S871; А3F1S872; А3F1S873; А3F1S874; А3F1S875; А3F1S876; А3F1S877; А3F1S878; А3F1S879; А3F1S880; А3F1S881; А3F1S882; А3F1S883; А3F1S884; А3F1S885; А3F1S886; А3F1S887; А3F1S888; А3F1S889; А3F1S890; А3F1S891; А3F1S892; А3F1S893; А3F1S894; А3F1S895; А3F1S896; А3F1S897; А3F1S898; А3F1S899; А3F1S900; А3F1S901; А3F1S902; А3F1S903; А3F1S904; А3F1S905; А3F1S906; А3F1S907; А3F1S908; А3F1S909; А3F1S910; А3F1S911; А3F1S912; А3F1S913; А3F1S914; А3F1S915; А3F1S916; А3F1S917; А3F1S918; А3F1S919; А3F1S920; А3F1S921; А3F1S922; А3F1S923; А3F1S924; А3F1S925; А3F1S926; А3F1S927; А3F1S928; А3F1S929; А3F1S930; А3F1S931; А3F1S932; А3F1S933; А3F1S934; А3F1S935; А3F1S936; А3F1S937; А3F1S938; А3F1S939; А3F1S940; А3F1S941; А3F1S942; А3F1S943; А3F1S944; А3F1S945; А3F1S946; А3F1S947; А3F1S948; А3F1S949; А3F1S950; А3F1S951; А3F1S952; А3F1S953; А3F1S954; А3F1S955; А3F1S956; А3F1S957; А3F1S958; А3F1S959; А3F1S960; А3F1S961; А3F1S962; А3F1S963; А3F1S964; А3F1S965; А3F1S966; А3F1S967; А3F1S968; А3F1S969; А3F1S970; А3F1S971; А3F1S972; А3F1S973; А3F1S974; А3F1S975; А3F1S976; А3F1S977; А3F1S978; А3F1S979; А3F1S980; А3F1S981; А3F1S982; А3F1S983; А3F1S984; А3F1S985; А3F1S986; А3F1S987; А3F1S988; А3F1S989; А3F1S990; А3F1S991; А3F1S992; А3F1S993; А3F1S994; А3F1S995; А3F1S996; А3F1S997; А3F1S998; А3F1S999; А3F1S1000; А3F1S1001; А3F1S1002; А3F1S1003; А3F1S1004; А3F1S1005; А3F1S1006; А3F1S1007; А3F1S1008; А3F1S1009; А3F1S1010; А3F1S1011; А3F1S1012; А3F1S1013; А3F1S1014; А3F1S1015; А3F1S1016; А3F1S1017; А3F1S1018; А3F1S1019; А3F1S1020; А3F1S1021; А3F1S1022; А3F1S1023; А3F1S1024; А3F1S1025; А3F1S1026; А3F1S1027; А3F1S1028; А3F1S1029; А3F1S1030; А3F1S1031; А3F1S1032; А3F1S1033; А3F1S1034; А3F1S1035; А3F1S1036; А3F1S1037; А3F1S1038; А3F1S1039; А3F1S1040; А3F1S1041; А3F1S1042; А3F1S1043; А3F1S1044; А3F1S1045; А3F1S1046; А3F1S1047; А3F1S1048; А3F1S1049; А3F1S1050; А3F1S1051; А3F1S1052; А3F1S1053; А3F1S1054; А3F1S1055; А3F1S1056; А3F1S1057; А3F1S1058; А3F1S1059; А3F1S1060; А3F1S1061; А3F1S1062; А3F1S1063; А3F1S1064; А3F1S1065; А3F1S1066; А3F1S1067; А3F1S1068; А3F1S1069; А3F1S1070; А3F1S1071; А3F1S1072; А3F1S1073; А3F1S1074; А3F1S1075; А3F1S1076; А3F1S1077; А3F1S1078; А3F1S1079; А3F1S1080; А3F1S1081; А3F1S1082; А3F1S1083; А3F1S1084; А3F1S1085; А3F1S1086; А3F1S1087; А3F1S1088; А3F1S1089; А3F1S1090; А3F1S1091; А3F1S1092; А3F1S1093; А3F1S1094; А3F1S1095; А3F1S1096; А3F1S1097; А3F1S1098; А3F1S1099; А3F1S1100; А3F1S1101; А3F1S1102; А3F1S1103; А3F1S1104; А3F1S1105; А3F1S1106; А3F1S1107; А3F1S1108; А3F1S1109; А3F1S1110; А3F1S1111; А3F1S1112; А3F1S1113; А3F1S1114; А3F1S1115; А3F1S1116; А3F1S1117; А3F1S1118; А3F1S1119; А3F1S1120; А3F1S1121; А3F1S1122; А3F1S1123; А3F1S1124; А3F1S1125; А3F1S1126; А3F1S1127; А3F1S1128; А3F1S1129; А3F1S1130; А3F1S1131; А3F1S1132; А3F1S1133; А3F1S1134; А3F1S1135; А3F1S1136; А3F1S1137; А3F1S1138; А3F1S1139; А3F1S1140; А3F1S1141; А3F1S1142; А3F1S1143; А3F1S1144; А3F1S1145; А3F1S1146; А3F1S1147; А3F1S1148; А3F1S1149; А3F1S1150; А3F1S1151; А3F1S1152; А3F1S1153; А3F1S1154; А3F1S1155; А3F1S1156; А3F1S1157; А3F1S1158; А3F1S1159; А3F1S1160; А3F1S1161; А3F1S1162; А3F1S1163; А3F1S1164; А3F1S1165; А3F1S1166; А3F1S1167; А3F1S1168; А3F1S1169; А3F1S1170; А3F1S1171; А3F1S1172; А3F1S1173; А3F1S1174; А3F1S1175; А3F1S1176; А3F1S1177; А3F1S1178; А3F1S1179; А3F1S1180; А3F1S1181; А3F1S1182; А3F1S1183; А3F1S1184; А3F1S1185; А3F1S1186; А3F1S1187; А3F1S1188; А3F1S1189; А3F1S1190; А3F1S1191; А3F1S1192; А3F1S1193; А3F1S1194; А3F1S1195; А3F1S1196; А3F1S1197; А3F1S1198; А3F1S1199; А3F1S1200; А3F1S1201; А3F1S1202; А3F1S1203; А3F1S1204; А3F1S1205; А3F1S1206; А3F1S1207; А3F1S1208; А3F1S1209; А3F1S1210; А3F1S1211; А3F1S1212; А3F1S1213; А3F1S1214; А3F1S1215; А3F1S1216; А3F1S1217; А3F1S1218; А3F1S1219; А3F1S1220; А3F1S1221; А3F1S1222; А3F1S1223; А3F1S1224; А3F1S1225; А3F1S1226; А3F1S1227; А3F1S1228; А3F1S1229; А3F1S1230; А3F1S1231; А3F1S1232; А3F1S1233; А3F1S1234; А3F1S1235; А3F1S1236; А3F1S1237; А3F1S1238; А3F1S1239; А3F1S1240; А3F1S1241; А3F1S1242; А3F1S1243; А3F1S1244; А3F1S1245; А3F1S1246; А3F1S1247; А3F1S1248; А3F1S1249; А3F1S1250; А3F1S1251; А3F1S1252; А3F1S1253; А3F1S1254; А3F1S1255; А3F1S1256; А3F1S1257; А3F1S1258; А3F1S1259; А3F1S1260; А3F1S1261; А3F1S1262; А3F1S1263; А3F1S1264; А3F1S1265; А3F1S1266; А3F1S1267; А3F1S1268; А3F1S1269; А3F1S1270; А3F1S127

НПК «СИМ-РОСС»

**141070, Московская обл., г. Королёв
ул. Калининградская, 16
тел. / факс: (495) 745-2414
e-mail: info@simross.ru
www.simross.ru
www.simross-engineering.ru**

ФИЛИАЛЫ

ВОЛГОГРАД	8 (844) 226-07-92	Volgograd@simross.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ	8 (343) 373-73-33	ekb@simross.ru
КАЗАНЬ	8 (843) 295-20-88	kazan@simross.ru
КРАСНОДАР	8 (861) 224-72-52	krasnodar@simross.ru
НИЖНИЙ НОВГОРОД	8 (831) 260-03-84	n-novgorod@simross.ru
НОВОСИБИРСК	8 (383) 334-00-55	nsk@simross.ru
ОРЕНБУРГ	8 (353) 230-54-64	orenburg@simross.ru
САМАРА	8 (846) 273-42-64	samara@simross.ru
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ	8 (812) 449-62-55	spb@simross.ru
ТЮМЕНЬ	8 (345) 259-50-54	tmn@simross.ru
УФА	8 (347) 292-63-21	ufa@simross.ru
ЮЖНО-САХАЛИНСК	8 (424) 277-98-96	sakhalin@simross.ru

Simross

Современные Электротехнические Решения