

Инжиниринговая компания Метсбытсервис



МЕТСБЫТ
СЕРВИС

*Только
серийные продукты и
реализованные
технологии*

Комплекс инновационных продуктов для инфраструктуры

Простые решения

сложных проблем



Patent DE102014101833





Пример успешной реализации проектов

от идеи до серийного производства и стандартизации

Беспроблемные направления венчурной поддержки при масштабировании






▶ **Комплекс высокопрочных, высокотемпературных проводов и грозотросов для ВЛ 35-750кВ, обеспечение импортозамещения** первая премия ПАО «Россети» - «За лучший реализованный проект».

Применение в России с 2008г.

▶ **Система цифрового мониторинга воздушных линий («Умная линия»)** Международная экспертиза, Победитель «Энергопрорыв 2019 и 2021»

▶ **Экспортный потенциал:**

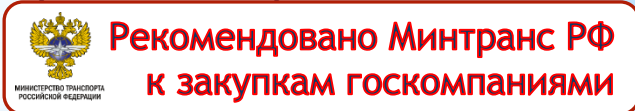
- ✓ *Единственный российский провод нового поколения аттестованный к применению в проектах по всему миру.*   
- ✓ *EDF и TenNet (пилотные проекты ВЛ), Siemens и DEWA (Умная линия)*



Серия несущих тросов контактной сети МК повышенной прочности и термостойкости (аналогов нет)

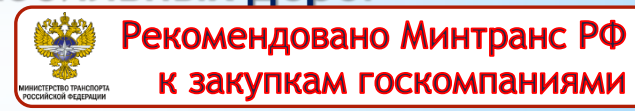
Применение - Южно Уральская, Западно-Сибирская, Свердловская дороги ОАО «РЖД» с 2014г.

Экспортный потенциал: SNCF и DB



Система пассивной безопасности автомобильных дорог (ограждения, аналогов нет)

Применение: трассы М1, М4, М7, М8, А105 с 2015г.



▶ **Стабильное снижение применения вышеперечисленных инноваций с 2018г**

Все продукты созданы без привлечения бюджетных средств и не являются трансфером технологий в Россию, Это абсолютно российскими изделиями, от разработки, технологии, интеллектуальной собственности (30 Патентов РФ и ФРГ),



до сырья



РУСАЛ
Глобал Менеджмент

и производства



Северсталь

Разработки послужили основанием

изменения 6 стандартов РФ



созданию всемирного стандарта



и стандарта ТС



Разработки реализованы в интересах крупнейших компаний



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОССЕТИ



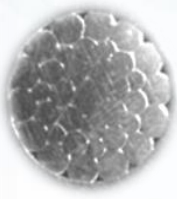
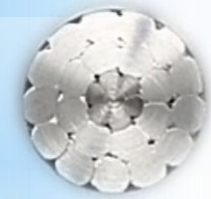
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ



НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ

Комплекс высокопрочных, высокотемпературных проводов и грозотросов для ВЛ 10 - 750кВ

Уникальная отечественная технология, делающая провод значительно дешевле, любой аналогичной европейской продукции, при этом достигаются, как минимум те же или лучшие характеристики.



Модификации для реконструкции старых ВЛ без замены опор

Аттестовано и применяется



Конструкция для нового строительства

Аттестовано и применяется

- снижение потерь на корону, дополнительная защита от коррозии;
- снижение стоимости строительства линии и значительное снижение стоимости жизненного цикла;
- увеличение надёжности работы воздушных линий электропередачи, в т.ч. за счёт снижения аэродинамической нагрузки (20-35%), самопогашение колебаний, снижения гололёдообразования (25-40%) и вибрационной нагрузки;
- Сталеалюминевый провод высокопрочный АСВП и высокотемпературный (АСВТ) прошли не менее двух полных циклов испытаний совместно с прессуемой и спиральной арматурой. Опыт применения 6 ВЛ 35-220кВ, грозотрос эксплуатируется с 2008г на 18 000км ВЛ.



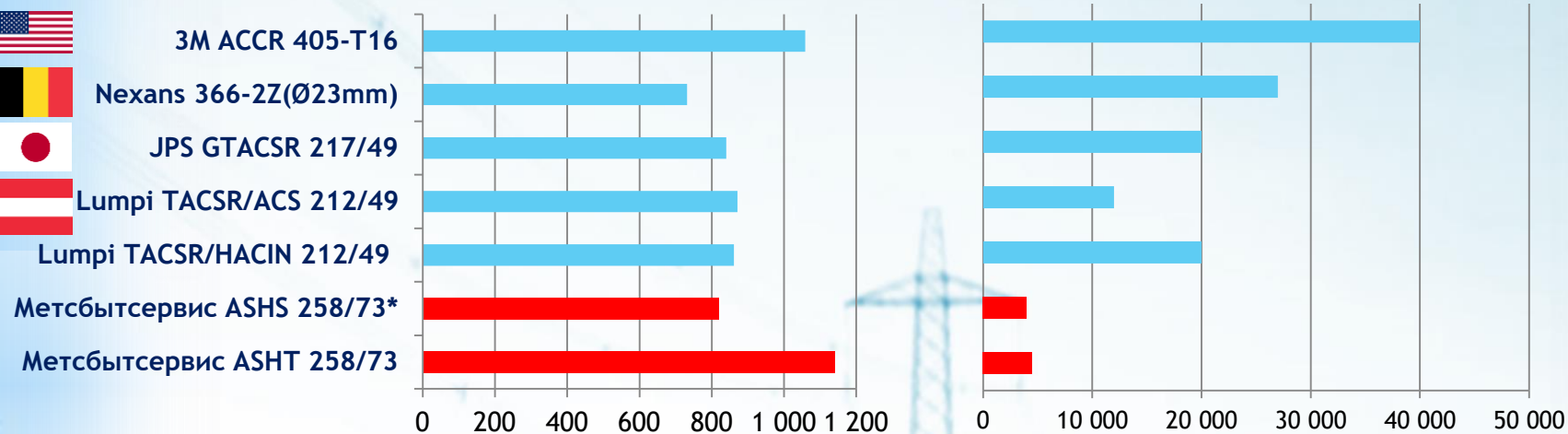
Импортозамещение проводов для линий 35-750кВ.

Сравнение проводников, с сопоставимыми характеристиками, проведённое ПАО «Россети»

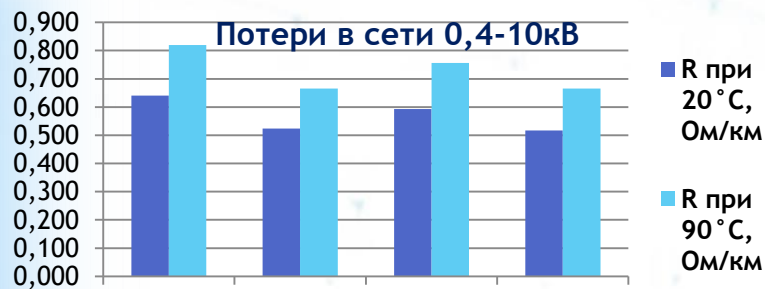
Единственный российский провод аттестованный в России и в ЕС.

Пропускная способность (Длительно допустимый ток, А)

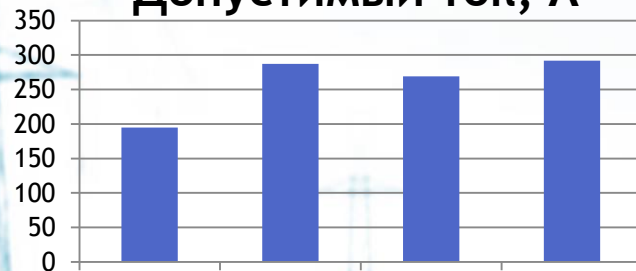
Цена, EUR/км



Импортозамещение самонесущего провода 3x50 (в сравнении с Prysmian (M-W))



Допустимый ток, А



Метсбытсервис

3x49/6+1x49/6 (1Al+5...)

3x49/6+1x49/6 (1 +5 (Al...))

3x57/6 (1 +5 (Al T4)+St)

Метсбытсервис

Prysmian 3x50+1x62

3x49/6+1x49/6 (1Al+5...)

3x49/6+1x49/6 (1 +5...)

3x57/6 (1 +5 (Al T4)+St)

Согласно решения Технического Совета ПАО «Россети»
(Протоколы № 1ТС/2017 от 25 мая 2017 г. и № 1ТС/2020 от 03 июля 2020 г.)
наиболее приоритетные направления применения провода АСВП(Т) на ВЛ
в следующих условиях:

- в областях со значительными ветровыми/гололедными нагрузками;
- при наличии протяженных анкерных участков;
- для больших переходов, позволяя снизить высоту опор;
- для ВЛ с возможностью возникновения перегрузок в период пост аварийных режимов;
- при построении, реконструкции и замене провода в кольцевых схемах. В этом случае перспективно высокотемпературное исполнение, особенно рассматривая сопоставимую с АС стоимость;
- в районах с высокими температурами воздуха и солнечной активностью. В этом случае перспективно использование высокотемпературной модификации проводов особенно рассматривая сопоставимую с АС стоимость;
- при увеличении пропускной способности действующих линий, без их полной реконструкции (на старых опорах);
- на ВЛ, выполненных на высотных опорах.
- ✓ Целесообразно интегрированное использования провода марок АСВП и АСВТ с грозозащитным тросом МЗ (или ОКГТ) из-за сопоставимости механических характеристик.

Мировой тренд: максимальное заполнение пространства но наименее затратным способом



Некоторые объекты применения проводов АСВП (высокопрочные) и АСВТ (высокотемпературные)

ПАО «ФСК ЕЭС»: Реконструкции ВЛ220кВ Ачгуара (Абхазия), Перепальная ГЭС-Ткуарчалская ГРЭС АСВТ 218/63

ПАО «Тюменьэнерго»: ВЛ 110 кВ Исконная – Лимбя-Яха 1,2 - АСВП 197/56

ПАО «Россети-Сибирь»:

ОАО «Тываэнерго» АСВТ 197/56, в т.ч. для устройства перехода через р. Енисей ВЛ 110 кВ Кызылская ТЭЦ – Кызылская I и II цепь (С-424),

АО « Красноярскэнерго» - АСВТ 197/56

ПАО «МОЭСК»:

ВЛ-110 кВ "Взлетная-Хомутово" АСВП 216/33

ВЛ-110 кВ «Орехово – Гребчиха» АСВТ-159/44

ВЛ 110кВ «Голутвин — Рубин» АНВП 180,6

110 кВ «Прогресс-Некрасовка» и ВЛ 110 кВ «Минеральная-Некрасовка» АСВТ 128/36

ПАО «Россети-Центр»:

Реконструкция ВЛ 110 кВ Цементная-Дятьковская-Литейная» АСВП 128/36

Реконструкция линии Тамбовская область пос. Большая Зверьяевка АСВП 128/36

ПС Правобережная, отп. Искра и Пивовариха АСВП 112/13

ПС 110/10 кВ "Новая-4 - ПС 110 кВ Бугры"); ВЛ 110 кВ от до проектируемой ПС 110/10 кВ "Новая-4"). АСВП 461/64

Курскэнерго АСВП 49/6

Тамбовэнерго ВЛ 10 кВ Полетаевская до ВЛ 10 кВ № 1 ПС 35/10 кВ Надеждинская АСВП 68/8

ПАО «Транснефть»: ВЛ 220 кВ от ПС «Пеледуй» (объект «Расширение ТС «Восточная Сибирь- Тихий океан»)

В стадии реализации находятся проекты:

ВЛ 110кВ «Тайга-Благodatнинская» АСВТ 150/23

ВЛ 110кВ «ПС «Тайга»- ПС «БИО-4» АСВТ 150/23

ВЛ 110 кВ Горная - Косач, ВЛ 110 кВ Горная - Уват отпайка на ПС Косач (переход через р.Иртыш) АСВП 287/240 ВЛ 2 цепи

ВЛ 110 кВ Лорис – Старокорсунская

ВЛ 110 кВ Беловская- Новоленинская 3

ВЛ110кВ электрификация объектов АО «Полюс Золото» и ПАО «Михайловский ГОК»

225kV Line Champagne-Cordeac (EDF, France)

Единственный полностью российский провод, для ВЛ, сертифицированный к применению в любой точке мира

Комплексные испытания и экспериментальные исследования проводов АСВП и АСВТ, введены в АО «НТЦ ФСК ЕЭС», SAG, FGH, VDE, и других центрах как в РФ, так и в ФРГ.

Возможности решения основных проблем строительства и эксплуатации ВЛ, за счёт совместного применения проводов АСВТ/АСВТ совместно с грозотросом МЗ, без удорожания относительно провода АС:

Проблема	Решение с применением АС	Решение с применением АСВТ/АСВТ	Подтверждение
Снижение потерь на корону, без увеличения диаметра провода	-	+	Экспериментально АО НТЦ ФСК ЕЭС и VDE
Увеличение грозоупорности	-	+	Экспериментально АО НТЦ ФСК ЕЭС и VDE
Увеличение пролётов и(или) стрел провеса, без увеличения диаметра провода	-	+	Проектными решениями
Замена провода на старых опорах, со снижением нагрузки на все элементы ВЛ и(или) увеличение пропускной способности	-	+	Проектными решениями
Снижение ветрового давления, при сохранении диаметра провода	-	+	Расчётно Волг ТУ и НИУ МЭИ
Замена провода на кольцевых схемах сетей, со снижением диаметра провода	-	+	Проектными решениями
Снижение гололедообразования, при сохранении диаметра провода	-	+	Расчётно Волг ТУ и НИУ МЭИ
Снижение вибрации и «пляски» и самопогашение колебаний, при сохранении диаметра провода	-	+	Расчётно Волг ТУ ВНИИЖТ и НИУ МЭИ
Сохранение заданной пропускной способности в районах с высокими температурами воздуха и солнечной активностью, без увеличения диаметра провода	-	+	Расчётно Волг ТУ, НИУ МЭИ и Проектными решениями
Значительное снижение Эксплуатационной вытяжки (удлинения)	-	+	Экспериментально АО НТЦ ФСК ЕЭС и VDE



РОССТЕТИ

Решение задач при снижении бюджета развития

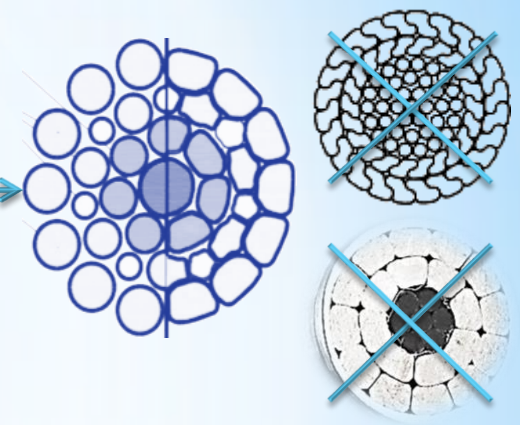


Минимизация затрат

При применении

При Производстве:
Максимальное
заполнение
пространства наименее
затратным способом

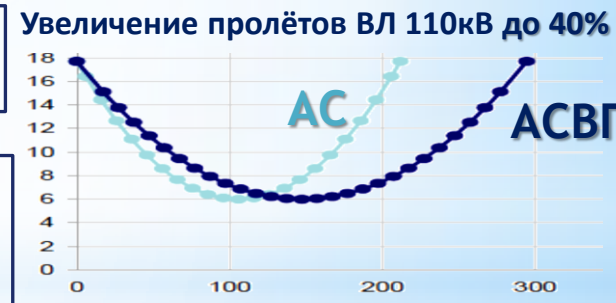
3 операции в 1й



Строительство **1й ВЛ 110кВ** с применением провода АСВП (АСВТ), за счёт комплексной экономии обеспечивает

Новая ВЛ 110 кВ

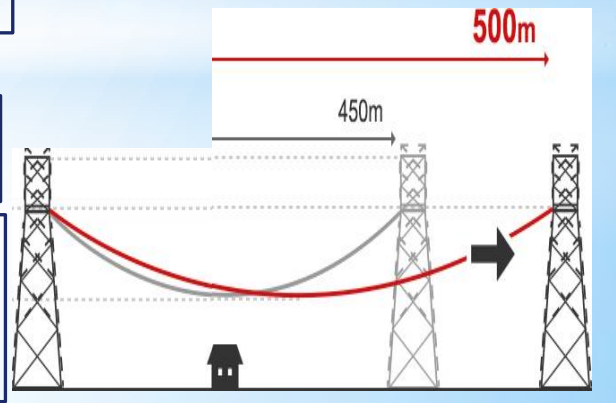
Замена провода на 2й реконструируемой ВЛ 110 кВ



Строительство **1й ВЛ 220кВ** с применением провода АСВП (АСВТ), за счёт комплексной экономии обеспечивает

Новая ВЛ 220 кВ

Замена провода на **2х** реконструируемых ВЛ 110 кВ



Зачем АСВП и АСВТ нужен потребителю?

Эффективность применения высокопрочного провода **АСВП** при новом строительстве и реконструкции в расчёте на 30 км. 1-цепной ВЛ-110кВ

Таблица 3

Наименование показателя	Марка провода					
	АС 120/19	АСВП 112/13+	АСВП 128/36	АНВП 180,61	Аску 120/19	АСТ 120/19
Длина анкерного участка, км	1,7					
Длина ВЛ км	30					
Кол-во проводов км	92,7					
Цена 1 км провода, руб	139000,00	131000,00	163000,00	182000,00	171000,00	173000,00
Итого стоимость проводов руб	12 885 300,00 Р	12 143 700,00 Р	15 110 100,00 Р	16 871 400,00 Р	15 851 700,00 Р	16 037 100,00 Р
Длина пролета из расчета возможности ПРОВОДА	281	287	372	296	292	292
Кол-во опор ПБ 110	107	105	81	102	103	103
Цена опоры ПБ 110	350 000,00 Р					
Итого стоимость опоры руб	37 450 000,00 Р	36 750 000,00 Р	28 350 000,00 Р	35 700 000,00 Р	36 050 000,00 Р	36 050 000,00 Р
Всего, руб	50 335 300,00 Р	48 893 700,00 Р	43 460 100,00 Р	52 571 400,00 Р	51 901 700,00 Р	52 087 100,00 Р
Разница руб	-	-1 441 600,00 Р	-6 875 200,00 Р	1 566 400,00 Р	1 751 800,00 Р	

Примечания: Стоимость провода указана исходя из средней стоимости алюминия и курса доллара за 9 месяцев 2020г.

Выводы: Исходя из комплекса электромеханических и экономических характеристик, оптимальны:

1. При новом строительстве **АСВП 128/36**, обеспечивает **увеличение пролёта на 30%**, т.е. **снижение затрат на ВЛ и потерь энергии**.
2. В пролёте **АС 120 - АСВП 112/13+**, имея достаточный допустимый ток и минимальную цену, **минимизирует потери энергии** и атмосферные нагрузки из-за конструкции и малого диаметра. При этом провод полностью соответствует требованию ПУЭ7, в части минимального сечения (120мм²).

Расчёт экономической эффективности применения проводов нового поколения на ВЛ 220кВ

Тип провода	АС 240/32	АСВП 216/33	АСВП 197/56	АНВП 240,72	АНВП 309,35	АСВП 258/73
Длина ВЛ, м	30 000					
Цена 1 км провода, т.р.	264,327	230	240	220	280	315
ИТОГО провод на 2-х цепную ВЛЭП	54715,689	47610	49680	45540	57960	65205
Марка анкерной опоры	У220-2					
Длина анкерного пролета, м	5000					
Стоимость анкерной опоры, т.р.	1318,3					
Стоимость монтажа опоры, т.р.	234					
ИТОГО анкерные опоры на ВЛ+ монтаж, т.р.	9313,8					
Тип фундамента	Ф5-А+2Р1-А					
Стоимость фундамента, т.р.	355,2					
ИТОГО фундаменты для анкерных опор, т.р.	2131,2					
Марка промежуточной опоры	П220-2					
Длина габаритного пролета, м	353	376	439	357	376	474
Стоимость промежуточной опоры, т.р.	590					
Кол-во пром. Опор на ВЛ 30 км (шт)	84	80	69	84	80	63
ИТОГО стоимость пром. Опор, т.р.	49560	47200	40710	49560	47200	37170
Стоимость монтажа опоры, т.р.	250					
Итого стоимость монтажа т.р.	21000	20000	17250	21000	20000	15750
Тип фундамента для опоры П220-2	Ф5					
Стоимость фундамента, т.р.	150					
ИТОГО фундаменты для промежуточных опор, т.р.	12600	12000	10350	12600	12000	9450
ИТОГО стоимость ЛЭП, т.р.	149320,689	138255	129435	140145	148605	139020
ИЗМЕНЕНИЕ СТОИМОСТИ на ВЛ 30 км, руб.	0	-11 065 689	-19 885 689	-9 175 689	-715 689	-10 300 689

Примечания:

1. Расчёт ВЛ дан для длинны линии 30 км и максимального анкерного участка согласно ПУЭ.7. = 5000 м
2. Не учтены затраты на устройство фундаментов «**выпавших**» опор и арматуры, что увеличит экономический эффект от применения АСВП (АСВТ)
3. Доказанные факторы, дополнительно снижающие нагрузку на все элементы системы при применения АСВП (АСВТ, АНВП):
Снижение ветровой нагрузки на провод (более чем на 30%), снижение пляски и самопогашение колебаний
4. Снижение потерь энергии на корону

Эффективность применения **высокотемпературного** провода **АСВТ** при новом строительстве и реконструкции в расчёте на 30 км. 1-цепной ВЛ-110кВ

Таблица 4

Наименование показателя	Марка провода					
	АС 120/19	АСВТ 112/13+	АСВТ 128/36	АНВП 180,61	Аску 120/19	АСТ 120/19
Длина анкерного участка, км	1,7					
Длина ВЛ км	30					
Кол-во проводов км	92,7					
Цена 1 км провода, руб	139000,00	137000,00	170000,00	182000,00	171000,00	173000,00
Итого стоимость проводов руб	12 885 300,00 Р	12 699 900,00 Р	15 759 000,00 Р	16 871 400,00 Р	15 851 700,00 Р	16 037 100,00 Р
Длина пролета из расчета возможности ПРОВОДА	281	287	372	296	292	292
Кол-во опор ПБ 110	107	105	81	102	103	103
Цена опоры ПБ 110	350 000,00 Р					
Итого стоимость опоры руб	37 450 000,00 Р	36 750 000,00 Р	28 350 000,00 Р	35 700 000,00 Р	36 050 000,00 Р	36 050 000,00 Р
Всего, руб	50 335 300,00 Р	49 449 900,00 Р	44 109 000,00 Р	52 571 400,00 Р	51 901 700,00 Р	52 087 100,00 Р
Разница руб	-	-885 400,00 Р	-6 226 300,00 Р	2 236 100,00 Р	1 566 400,00 Р	1 751 800,00 Р

► Строго говоря, с точки зрения использования высокотемпературного провода в районах с высокими температурами воздуха и солнечной активностью, обеспечивает заданную пропускную способность, т.к. нагрев провода солнцем до 60°С, снижает пропускную способность на 40%. В этом случае перспективно использование высокотемпературной модификации (АСВТ) особенно рассматривая сопоставилую с АС стоимостью, согласно решению Технического Совета ПАО «Россети» (Протоколы № ИТС_2017 и 2020).



Проект цифрового динамического

мониторинга воздушных линий электропередач

Потенциальные клиенты в РФ - ПАО «Россети» (включая ДЗО),
Распределительные сети месторождений нефтегазовых компаний и ОАО «РЖД»

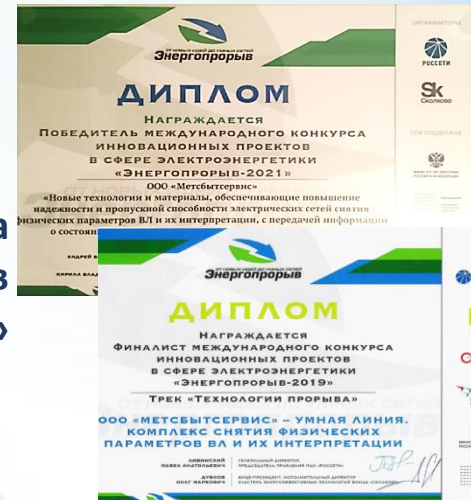
Внеэкономический потенциал:

Заключено соглашение с Siemens AG по интеграции технических решений динамического мониторинга линий в проект Siemens AG «Smart Grid Architecture Model». Пилотное внедрение на одном из объектов Siemens AG в Германии.

Иностранные компании проявившие интерес к проекту:

Dubai Electricity and Water Authority,
National Grid SA, Saudi Electricity и Austrian Power Grid,

Экспертиза проекта «Умная линия» осуществлена на международных конкурсах инновационных проектов в сфере электроэнергетики «Энергопрорыв – 2019 и 2021»



Реализация проекта упрощается рядом факторов:

► Разработка осуществлена на базе провода

сертифицированного к применению, как в ПАО «Россети», так и в ЕС

► Возможность интеграции отечественных систем мониторинга (для РФ)



и австрийской (для внешнего рынка, упрощая сертификацию)  **ПВГ**

► Возможность применения как в России, так и во внешнеэкономических проектах, в т.ч. АО «РЖД», ПАО «Россети», ПАО «Русгидро» и «Росатом»

ТОЛЬКО(!) полностью российские продукты могут быть применены в российских и внешнеэкономических проектах без политических рисков



Многие внедряемые инновационные изделия являются либо продуктом локализации производства (иностранная интеллектуальная собственность), что уже создало риски для технологической безопасности в условиях продолжения санкционного давления, либо, в той или иной степени, воспроизводством иностранных технических решений, снижая их экспортный потенциал.

В рамках подписания меморандума Российского экспортного центра с Немецкой ассоциацией электротехники (VDE) в присутствии Д.В. Мантурова Hannover Messe 2017 инновационные продукты сертифицированы в Германии.



Инновационные продукты для энергетики были отмечены на «Hannover Messe - 2013».



Экспортный потенциал нашей продукции подтверждён аттестацией в ФРГ

- ✓ Федеральным Агентством по развитию Сетей ФРГ
- ✓ получением статуса поставщика EDF
- ✓ патентами Германии, Российско-Германскими испытаниями.

Наши продукты, в соответствии с мнением Bundesnetzagentur, позволит повысить общую эффективность программы реконструкции сетей ФРГ, Франции и Италии

VDE-Institute



Отчёт по проекту о ходе испытаний алюминиево-стального многожильного провода

Отчёт по проекту о ходе испытаний алюминиево-стального многожильного провода для воздушных линий электропередачи типа ASHT 19.6-216/33-1 и сопутствующей арматуры

В случае с ASHT 19.6-216/33-1 речь идёт о разработке нового прессованного высокотемпературного алюминиево-стального провода для воздушных линий электропередачи, для которого была составлена программа испытаний.

Производитель данного провода для воздушных линий электропередачи – Волгоградский филиал ПАО «Северсталь» (Россия).

В ходе испытаний проверялись как механические, так и электрические свойства в соответствии с актуальными европейскими нормами и стандартами.

В рамках проекта была составлена таблица испытаний, предварительно согласованная с несколькими аккредитованными испытательными институтами.

Для проведения испытаний привлекались два испытательных института международного значения.

Механические испытания многожильного провода, включая сопутствующую арматуру, были проведены фирмой Spie/SAG в Лангене.

Для проведения электрических испытаний привлекалась фирма FGH Engineering & Test GmbH в Манхайме.

Институт испытаний и сертификации VDE сопровождал данный проект и отвечал за его управление в целом.

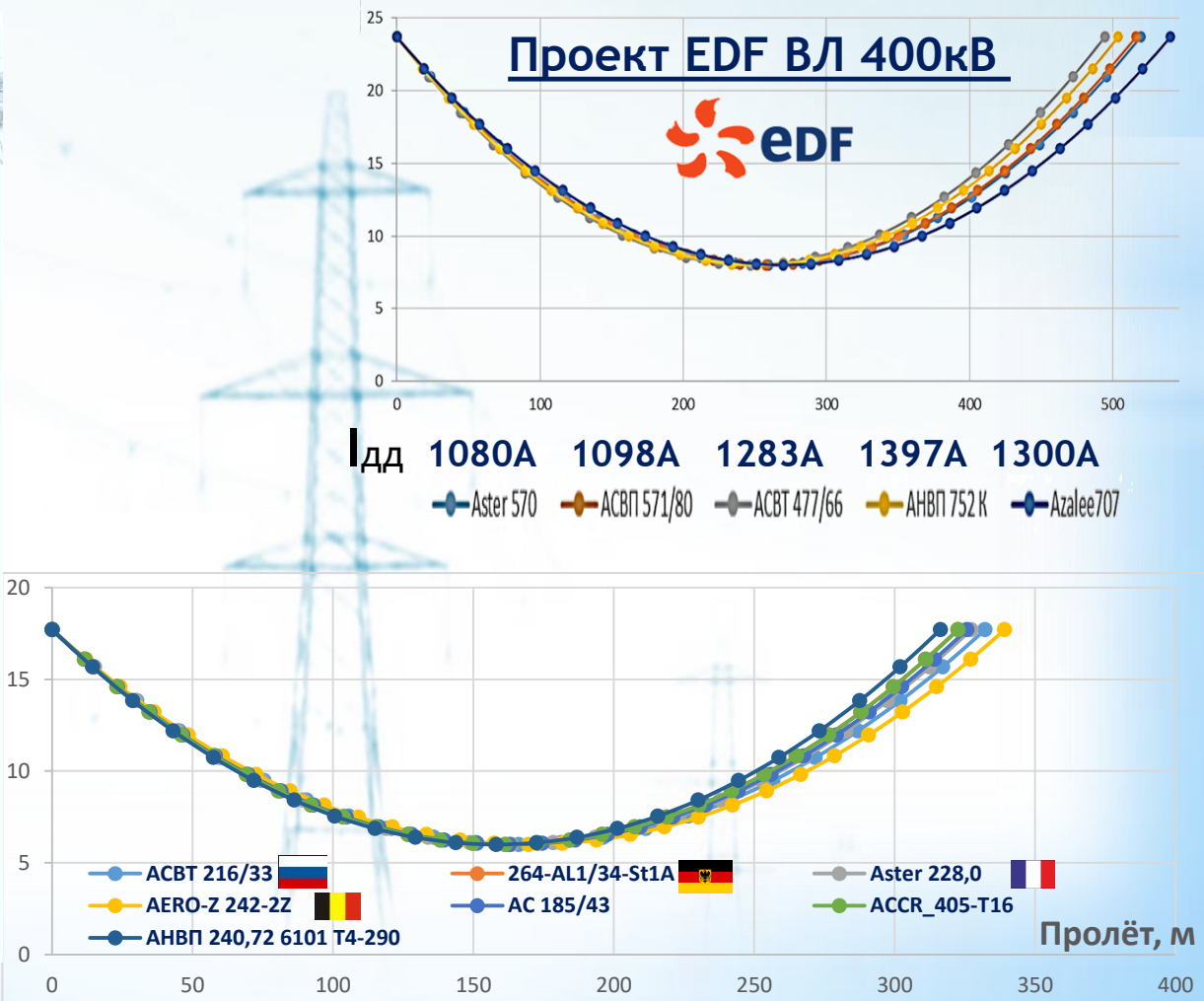
Отдельные испытания, внесённые в таблицу, были выполнены своевременно и успешно завершены.

Таким образом, многожильный провод соответствует основным требованиям европейского рынка.

Подробности проведения, структура испытаний, результаты и их профессиональная оценка приведены в соответствующих отчётах об испытаниях в приложении к настоящему письму.

Matthias Felber
 VDE Testing and Certification Institute
 Merianstr.28
 63069 Offenbach
 Phone: +49 69 8306-806
 matthias.felber@vde.com

www.vde.com/institute

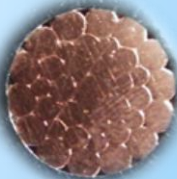


Уникальный несущий трос контактной сети

- Значительно более высокая механическая прочность
- Термическая стойкость до 200°C
- Устойчивость к коррозии и вибрации
- Большая электрическая проводимость и допустимый ток
- Лучшие аэродинамические характеристики
- Стандартные диаметры и арматура
- Достаточно технологичный при серийном производстве, при этом без значительного удорожания
- Окупаемость за счёт экономии энергии 5-7 лет
- Аналогов, без дорогих сплавов не существует
- ✓ Применение: Свердловская, Западно-Сибирская и Южно-Уральская ЖД

Рекомендовано Минтранс РФ к закупкам госкомпаниями

Конструкция обеспечивает снижение потерь мощности относительно серийной конструкции М 120 - 11,35%
серийной конструкции БР 120 - 28,7%



Никому в мире, до нас, не удалось обеспечить аналогичную прочность и износостойкость,

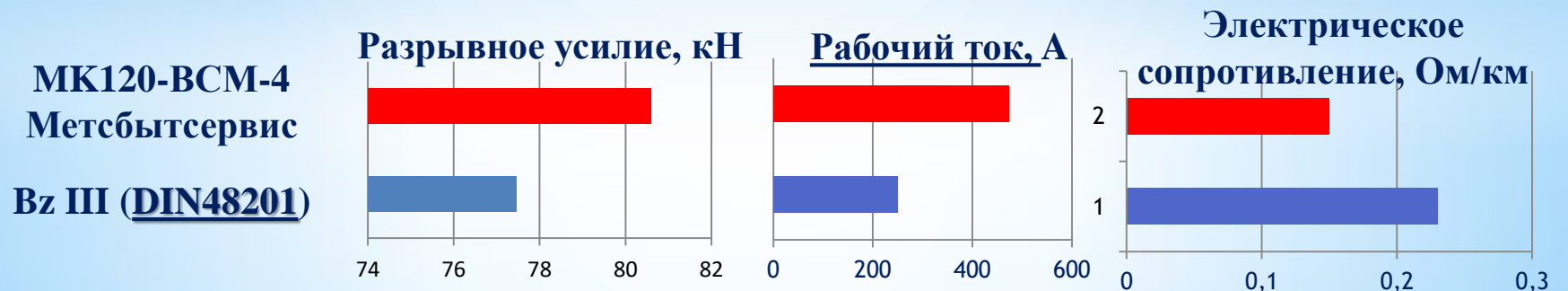
без применения дорогостоящих сплавов или увеличения потерь энергии

Сравнение параметров несущих тросов различных конструкций, но одинакового диаметра 14mm



Рекомендовано Минтранс РФ к закупкам госкомпаниями

Соотношение характеристик конструкций несущего троса МК-ВСМ-4 и бронзовых несущих тросов по DIN 48201





МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

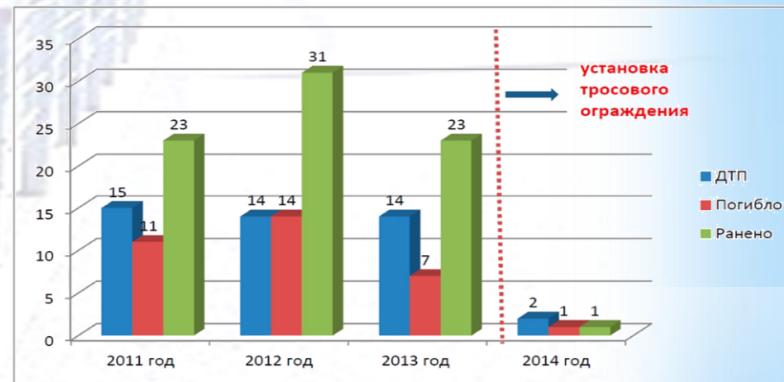
Система пассивной безопасности

ВПЕРВЫЕ ПОЛНОСТЬЮ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА



В 3 раза дешевле барьерного ограждения

Мониторинг аварийности



Рекомендовано Минтранс РФ к закупкам госкомпаниями



М-8 «Холмагоры»

А-д А-104 «Москва-Дмитров-Дубна»



М-1 «Беларусь»





Ограждение с удерживающей способностью до **300 кДж (У4)**



Ограждение с удерживающей способностью до **350 кДж (У5)**



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Производитель	Прочность [МПа]	Модуль упругости, [ГПа]	Мин. сила разрыва, [кН]	Вес, кг/м	Цинковое покрытие, г/м ²
Китай					
Fujian	1220	-	165	1210	260
Anping Yueqi Mesh products Co.	1200	-	-	-	488
Openex Mechanical Technology	1270	155	110	1190	250
Cheng Du ZhiQuan	1370	155	181	-	250
Корея					
DSR Wire corp	1570	-	176	-	230
Германия					
CARTEX	1200	120	150	-	230
Швеция					
SwedWire AB	1370	155	181	1200	488
<u>ООО «Метсбытсервис» - ОАО «Северсталь – метиз»</u>					
По СТО 71915393-ТУ110-2011 (без пласт. Обжатия – стандартный))	1200	155	176	1200	480
По СТО 34269720-ТУ 002- 2015 (с пластическим обжатием прядей)	1370	179,21	207	1280	480



Полное импортозамещение



От интеллектуальной собственности и сырья до производства (30 Патентов РФ и Германии)



Наши проекты

2001г



2002г



Deutsches Patent- und Markenar

