ООО «Метсбытсервис»

Пластически деформированный несущий трос контактной сети с повышенными механическими характеристиками для высокоскоростных магистралей ОАО «РЖД»

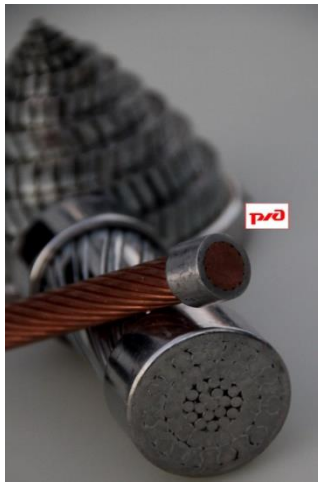
Метсбытсервис

РЕЗЮМЕ ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА ВСМ

Sk Энерготех

ПРОДУКТ

Компактированный несущий трос со стальным сердечником для контактной подвески переменного тока высокоскоростной железнодорожной магистрали (МК-ВСМ), а так же способы анкеровки



ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ

- Для повышения механической прочности троса не используются сплавы, которые ведут к увеличению потерь в сети, задача решена только за счёт инновационной конструкции изделия
- При производстве троса применяется комбинация пластических деформаций: обжатие, сдвиг, изгиб, скручивание (запатентовано)

КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Более высокое разрывное усилие для применения в проектах ВСМ – 70-80 кН (на 76% лучше стандартного троса М-120, на 19% лучше бронзового Бр2)
- Меньше электрическое сопротивление для снижения потерь энергии - 0,15 Ом/км (на 37% лучше бронзового Бр2, на 5% лучше стандартного медного троса М-120)
- Используется стандартная арматура для крепления провода

Метсбытсервис

РЕЗЮМЕ ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА ВСМ

SK Энерготех

ТЕКУЩИЙ СТАТУС ПРОЕКТА

- Новый несущий трос инициативно разработан ООО «Метсбытсервис» по предложению и с учетом целевых технических характеристик Управления ЭЭ ЦДИ ОАО «РЖД» - май-декабрь 2016 г.
- Проведена серия испытаний на прочность и сопротивление, в сертифицированных лабораториях Teci Rus – 2016-2017 гг.
- Подготовлена производственная база до 1500 км троса в год на мощностях ОАО «Северсталь-метиз» (Радаелли)

ДАЛЬНЕЙШИЕ ШАГИ

- В 2017 г с учетом технических требований по надежности и ограничению потерь электроэнергии при строительстве ВСМ предусмотреть включение нового типа тросов в задание на проектирование по проекту ВСМ
- С 2017 г запланировать включение в проекты в рамках проектирования ВСМ и замену при плановом ремонте изношенных бронзовых тросов контактной сети на провод нового типа

ПАРТНЕРЫ

РЖД

объединение производителей железнодорожной техники ОПЖТ

Северсталь

МЭИ

ВОЛГ

Метсбытсервис

ИНИЦИАТИВНАЯ РАЗРАБОТКА ПО ЗАПРОСУ ОАО «РЖД»

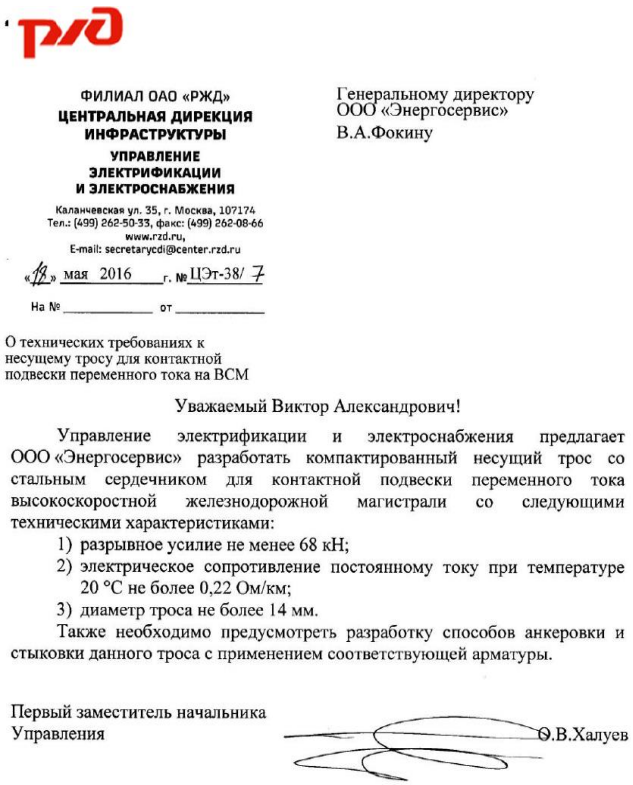
РЕШАЕМАЯ ЗАДАЧА

В соответствии запросом Управления ЭЭ ЦДИ ОАО «РЖД» от 05.2016 Участником Сколково ООО «Метсбытсервис» (НИОКР подразделение «Энергосервис») в 2016-2017 годах выполнена инициативная разработка по теме

компактированный несущий трос со стальным сердечником для контактной подвески переменного тока высокоскоростной железнодорожной магистрали, а так же способы анкеровки

Целевые характеристики несущего троса:

- Разрывное усилие – **не менее 68 кН**
- Электрическое сопротивление – **не более 0,22 Ом/км при 20°С**
- Диаметр троса – **не более 14 мм**



ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»
ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ
УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Каланчевская ул. 35, г. Москва, 107174
Тел.: (499) 262-50-33, факс: (499) 262-08-66
www.rzd.ru,
E-mail: secretarycdi@center.rzd.ru

«13» мая 2016 г. № ЦЭт-38/ 7

На № _____ от _____

Генеральному директору
ООО «Энергосервис»
В.А.Фокину

О технических требованиях к несущему тросу для контактной подвески переменного тока на ВСМ

Уважаемый Виктор Александрович!

Управление электрификации и электроснабжения предлагает ООО «Энергосервис» разработать компактированный несущий трос со стальным сердечником для контактной подвески переменного тока высокоскоростной железнодорожной магистрали со следующими техническими характеристиками:

1) разрывное усилие не менее 68 кН;
2) электрическое сопротивление постоянному току при температуре 20 °С не более 0,22 Ом/км;
3) диаметр троса не более 14 мм.

Также необходимо предусмотреть разработку способов анкеровки и стыковки данного троса с применением соответствующей арматуры.

Первый заместитель начальника Управления Э.В.Халуев

Метсбытсервис

ПРОБЛЕМА И ЦЕЛЕВЫЕ ЗАДАЧИ

ПРОБЛЕМА

Для повышения прочности, износостойкости и сопротивляемости терморазупрочнению в контактной сети ВСМ применяются несущие тросы из сплавов меди, с присадками кадмия, магния, хрома, циркония, серебра и др.

Тросы из сплавов имеют улучшенные механические характеристики, но ухудшается электрическая проводимость и более высокая стоимость

Существенные потери электроэнергии

Выше цена высокопрочного троса

ЦЕЛИ РАЗРАБОТКИ

Разработать трос, обладающий улучшенной механической прочностью, незначительно изменяющейся длиной при колебаниях температуры, устойчивостью к коррозии, при этом имеющий **электрическую проводимость меди**. Ограничения: стандартные диаметры, технологичность при серийном производстве троса и анкерных креплений

Улучшенный провод без значительного удорожания

Провод, совместимый с применяемыми технологиями крепления

Метсбытсервис

ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗРАБОТАННОГО ПРОДУКТА

В 2016-2017 гг. разработаны и испытаны два варианта новой конструкции тросов

Вариант троса 1: МК-120-ВСМ-4

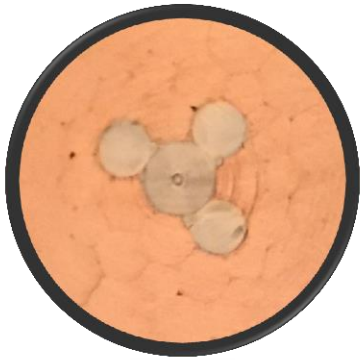
Особенность конструкции:
1 центральная стальная проволока и
3 стальные проволоки в первом повиве

Подтверждены характеристики:

Разрывное усилие - 80,6кН
(на 19% лучше бронзового Бр2)

Сопротивление - 0,14845 Ом/км
(на 37% лучше бронзового Бр2)

Стандартная арматура



Вариант троса 2: МК-120-ВСМ-1

Особенность конструкции:
1 центральная стальная проволока

Подтверждены характеристики:

Разрывное усилие - 69,56кН
(на 48% лучше медного МК-120)

Сопротивление - 0,145 Ом/км
(на 5% лучше медного МК-120)

Метсбытсервис

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И КОНСТРУКЦИЯ ТРОСА

- Основное отличие новой технологии производства медного несущего троса от традиционных технологий, что кроме обжатия при производстве используются различные виды пластической деформации: сдвиг, изгиб, скручивание
- При производстве нового несущего троса используется традиционная медь, не используются более дорогие чем медь сплавы с большим сопротивлением
- Отработана серийная технология без значительного удорожания конечного продукта
- Производственный партнер – «Северсталь-Метиз»
- Разработки защищены патентами РФ, патент Германии, приоритет в ЕЭС с 2014 г.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2509666

НЕСУЩИЙ ТРОС КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Патентообладатель(ли): *Фокин Виктор Александрович (RU), Власов Алексей Константинович (RU), Фролов Вячеслав Иванович (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012145341

Приоритет изобретения 24 октября 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации *20 марта 2014 г.*

Срок действия патента истекает 24 октября 2032 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 161777

НЕСУЩИЙ ТРОС КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Патентообладатель(ли): *Власов Алексей Константинович (RU), Фокин Виктор Александрович (RU), Фролов Вячеслав Иванович (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015155453

Приоритет полезной модели 23 декабря 2015 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации *14 июля 2016 г.*

Срок действия патента истекает *23 декабря 2025 г.*

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

Bundesrepublik Deutschland

Urkunde

über die Erteilung des Patents Nr. 10 2014 101 833

Bezeichnung:
Verfahren zum Herstellen eines Drahtseils

IPC:
D07B 1/06

Inhaber/Inhaberin:
Fokin, Viktor Alexandrovich, Moskauer Gebiet, Odinzovskiy, RU

Erfinder/Erfinderin:
Vlasov, Alexey Konstantinovich, Moskau, RU; Frolov, Vyacheslav Ivanovich, Volgograd, RU; Zvyagintzev, Alexander Vladimirovich, Moskau, RU; Fokin, Viktor Alexandrovich, Moskauer Gebiet, Odinzovskiy, RU; Petrovich, Vladimir Viktorovich, Volgograd, RU

Tag der Anmeldung:
13.02.2014

Tag der Veröffentlichung der Patenterteilung:
25.08.2016

Priorität:
13.02.2013 DE 10 2013 002 491.9

Die Präsidentin des Deutschen Patent- und Markenamts

Cornelia Rudloff-Schäffer

München, 25.08.2016

Den aktuellen Rechtsstand und Schutzumfang entnehmen Sie bitte dem DPMAregister unter www.dpma.de.

Метсбытсервис

ИСПЫТАНИЯ ТРОСОВ В ПРОФИЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Испытания характеристик разработанных вариантов конструкции троса проведены в сертифицированной лаборатории **Teci Rus (г. Череповец)**

Teci Rus

ООО «Течи Рус»
162610, Россия, Вологодская обл., г. Череповец, ул. 50-летия Октября, 103
тел.: +7 (8202) 53-89-03
тел.: +7 (8202) 53-83-98
факс: +7 (8202) 52-80-39

ОКПО 62092235
ОГРН 1052528006923
ИНН 3528151140
КПП 352801001
www.tecirus.ru

Протокол №1

Определение разрывного усилия опытного образца троса контактной сети несущего, усиленного, конструкция изготовленного троса, соответствует требованиям СТО 71915393 -ТУ 134-2013. Трос одинарной свивки типа ЛК-О конструкции 1х36(К(1+7+7/7+14)) с пластическим обжатием по площади поперечного сечения троса. Опытный образец усилен четырьмя стальными проволоками, которые расположены:

- одна стальная проволока в центре,
- три стальных проволоки в первом слое, состоящем из семи проволок.

Образец троса с номинальным диаметром 14,0мм, номинальной площадью сечения 120мм^2 (фактически 140,06мм^2), производства АО «Редаелли ССМ» Филиал «Волгоградский».

Образец троса диаметром 14мм, завтулен с двух концов цилиндрическими стальными втулками с внутренней конической расточкой. Втулки залиты смолой.

Предъявитель продукции ООО «Метсбытсервис».

Место проведения ООО «Течи Рус».

Разрывное усилие опытного образца усиленного троса в целом составило 80,6кН. Диаграмма растяжения, до разрушения образца прилагается.

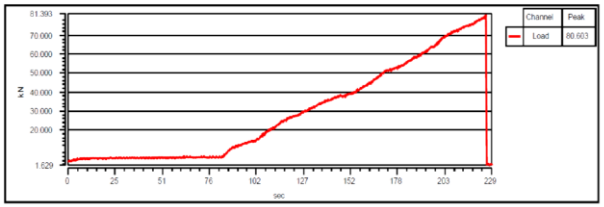
Члены комиссии:

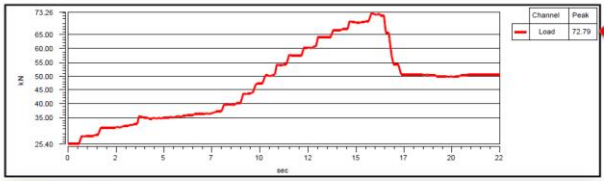
Директор по производству — А.И. Корнюшкин
Мастер — А.И. Форманчук
Слесарь по такелажу и ГПЗ — В.В. Маранов

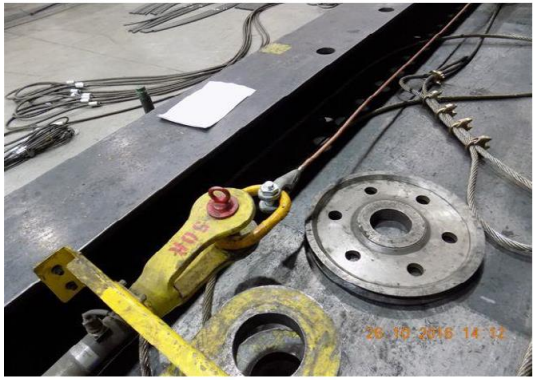
Teci® Rus
TREFOLO ROSSO

CERTIFICATE OF TESTING

Test ID: 1906
Test Date: 26.10.2016 13:29:00
Test Duration: 00:03:48







Метсбытсервис

СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ НОВОГО ТРОСА С АНАЛОГАМИ

Типы тросов контактной сети номинального сечения 120 мм²	*Номинальный диаметр, мм*	*Разрывное усилие, кН*	*Удельное электрическое сопротивление, при 20 °С, Ом/км*
Медный трос М-120	14	46,85	0,1560
Бронзовый трос Бр2	14	67,57	0,2376
Пластически деформированный несущий медный трос МК-120*	14	58,88	0,1329
Медный компактированный МК-120-ВСМ-4 (вариант 1)	**14**	**80,6** на 76% лучше МК-120 на 19,3% лучше БР2	**0,1485** на 5% лучше МК-120 на 37,5% лучше БР2
Медный компактированный МК-120-ВСМ-1 (вариант 2)	**14**	**69,56** на 48% лучше МК-120	**0,1450** на 5% лучше МК-120

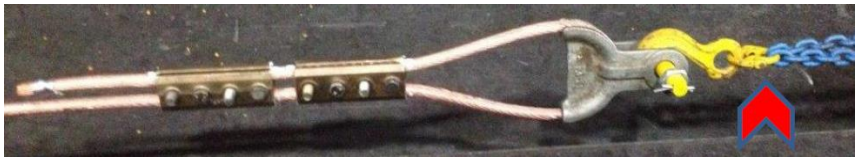
* Разработан, запатентован ООО «Метсбытсервис» в 2013-2014 г. Данный тип проводов соответствует ГОСТ 32697-2014 «Тросы контактной сети железной дороги несущие. Технические условия». Межгосстандарт введен 06.2015

Метсбытсервис

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ «ТРОС-АРМАТУРА»

- С целью унификации арматуры нового троса МК-ВСМ и стандартной арматуры МК (простота монтажа, низкая стоимость, подготовка бригад), испытания проведены со стандартной арматурой - вилочный коуш и два 4-х болтовых зажима
- Эксперименты выявили необходимость жёсткого крепления коуша, что соответствует реальным условиям работы системы в контактной сети

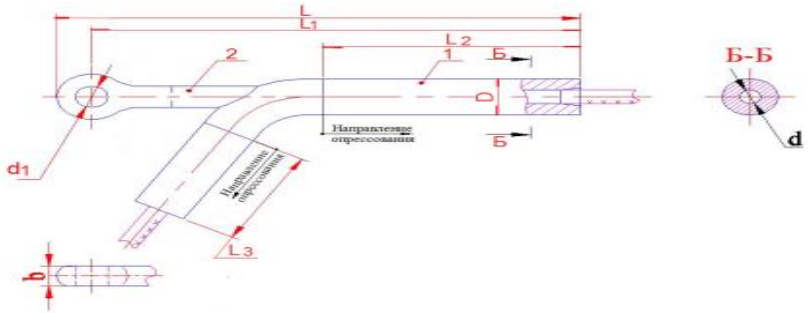
- Варианты не жёсткого крепления приводят к неравномерности нагрузки проволок, и преждевременному разрыву



- Дополнительно Энергосервис разработана прессуемая арматура для МК-ВСМ

Разрывное усилие системы

«Трос - прессуемая арматура» – 76 кН



Метсбытсервис

ПРЕДЛАГАЕМОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПОЗВОЛЯЕТ

- ✓ Ужесточить отраслевые требования к энергоэффективности применяемых тросов контактной сети, обеспечив общее снижение потерь электроэнергии в РЖД
  - ГОСТ допускающий применение новых тросов вступает в силу с 2015 г.
- ✓ Снизить потери без снижения надёжности контактной сети, за счёт улучшенной прочности без использования сплавов, увеличивающих потери
  - Особенно важно для высокоскоростного и тяжеловесного движения где происходит более интенсивный разогрев несущего троса

Дальнейшие шаги по внедрению инновационного продукта

- ➢ С 2015 г (вступление в силу ГОСТ) разработать отраслевые требования по ограничению потерь электроэнергии при строительстве новых линий контактной сети
- ➢ Включение данных по инновационному тросу МК в проектную документации на реконструкцию
- ➢ С 2016 года запланировать в рамках инвестиционной программы РЖД замену при реконструкции и плановом ремонте изношенных тросов контактной сети на провод нового типа

Метсбытсервис

Контактное лицо по проекту

Фокин Виктор Александрович,

Генеральный директор ООО «Метсбытсервис»,
генеральный директор ООО «Энергосервис»

тел: +7(916)143-8028
e-mail: rsppvolga@mail.ru
http://www.metsbytservis.ru/