

ПРОВОДА СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫЕ

Инжиниринговая компания ООО «Энергосервис»



ВЫСОКОПРОЧНЫЕ (АСВП)

И ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ (АСВТ)

ПРОВОДА СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫЕ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ и ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ

Сталеалюминевые неизолированные провода типа АСВП и АСВТ одинарной свивки с линейным касанием проволок, пластически обжатые стальной и алюминиевой частями, имеет три основные конструкции; Сталеалюминевые провода производятся по СТО 71915393-ТУ 120-2012, и предназначены для передачи электрической энергии в воздушных ЛЭП, напряжением 35 – 750 кВ.

Принципиально новая технология производства освоена ОАО «Северсталь-метиз» в широком диапазоне типоразмеров .

- ❖ Провод (в обоих исполнениях) стоек к воздействию импульса грозового разряда молнии, величина которого в Кулонах определяется районом подвески.
- ❖ Провод стоек к термическому воздействию тока короткого замыкания, возникающего в процессе эксплуатации при однофазных и двухфазных замыканиях на землю, величина и время которого устанавливается в соответствии с СТО 56947007-29.060.50.015-2008.
- ❖ Провод стоек к эоловой вибрации не менее 100 миллионов циклов, частота которой должна соответствовать ближайшей резонансной частоте, возбуждаемой скоростью ветра от 4 до 8 м/с 4.
- ❖ Провод стоек к галопированию (пляске).

АСВП имеет большую механическую прочность и сечение алюминиевой части при сохранении диаметра

Модуль упругости (конечный) $\times 10^5$, Н/мм²

АСВП и АСВТ-исп. I и исп. II - 1,09

АСВП и АСВТ-исп. III – 0,88

Коэффициент линейного расширения $\times 10^{-6}$, 1/°C

АСВП и АСВТ-исп. I и исп. II - 16,7

АСВП и АСВТ-исп. III - 19,6

Арматура

Совместно с проводами АСВП и АСВТ рекомендуется применять следующие виды арматуры:

- натяжные спиральные зажимы типа НС по ТУ 3449-002-27560230-2006 производства ЗАО «Электросетьстройпроект»;
- поддерживающие спиральные зажимы типа ПС по ТУ 3449-091-27560230-2006 производства ЗАО «Электросетьстройпроект»;
- соединительные и ремонтные спиральные зажимы типа СС и РС по ТУ 3449-031-27560230-2006 производства ЗАО «Электросетьстройпроект»;
- протекторы защитные спиральные типа ПЗС по ТУ 3449-007-27560230-2006 производства ЗАО «Электросетьстройпроект»;
- зажимы шлейфовые соединительные спиральные типа ШС по ТУ 3449-036-27560230-2006 производства ЗАО «Электросетьстройпроект»;
- шлейфовые соединения присоединяемые по ТУ 3449-112-27560230-2013 производства ЗАО «Электросетьстройпроект».

Допускается применять прессуемые зажимы: транспозиционные типа ТРАС и ответвительные типа РОА.

Прочность заделки проводов марки АСВП и АСВТ в натяжных и соединительных зажимах не должна быть менее 95% от разрушающей нагрузки провода, в шлейфовых соединителях не менее - 10%.

При создании **высокотемпературного** провода применены решения обеспечивающие увеличение пропускной способности имеющихся линий. Такая постановка задачи привлекательна, как с технической, так и экономической точек зрения:

- максимально высокая электропроводность;
- максимально высокая механическая прочность;
- низкий вес;
- устойчивость к высоким температурам;
- малые температурные удлинения;
- устойчивость к старению и ветровым воздействиям.

**Экспериментально подтверждённая рабочая температура
АСВТ-150°С**

Предельно допустимая - 210°С.

Для получения необходимой температурной устойчивости применены циркониевые сплавы, и новой технологии уплотнения, а также инновационной конструкции сердечника и провода в целом.

**Провода АСВП и АСВТ прошли полный цикл испытаний
Аттестованы ОАО «ФСК ЕЭС»,
включая контроль всего процесса производства.**

Результаты испытаний провода высокотемпературного (АСВТ)

Испытания проводились на проводе диаметром - 18,8 мм., S - 197/56.

Определение разрывной прочности провода в соединительном и натяжных зажимах—116,1 кН;

Испытание на стойкость к воздействию эоловой вибрации – 100 млн. циклов, частота 44,3Гц, нагрузка - 25% от разрывного усилия.

Разрушений не произошло;

Испытание на стойкость к воздействию пляски (галоупирования) в режиме пульсирующей нагрузки - количество циклов нагружения 45 000, частота колебаний тяжения – 0,06 Гц, режим нагрузки 20-26-20% от разрывной нагрузки. Разрывная нагрузка после испытаний – 115,3 кН.;

Электрические испытания на определение сопротивления 1 км провода постоянному току при 20° С, Ом, фактически не более – 0,139

Испытание провода на стойкость к термоциклированию – рабочая температура 150°С, режим нагружения относительно разрывной нагрузки 4%-20%-70%, далее 4 цикла 20-70%, и 96%, смещение меток -0 мм.;

Определение прочности провода после воздействия аварийной температуры – при температуре 210°С нагрузка 17кН (15% от разрывной), последующее нагружение до 112 кН (>96%) разрушений провода и смещение меток не вызвало;

Электрические испытания по определению относительного сопротивления контакта - зажим спиральный СС-18,8-11(115)

Длительно допустимый ток при 150°С, температура воздуха 20°С, скорость ветра ≤ 1,2м/с – 944,8 А

Три принципиальных конструкции в высокопрочном (АСВП) и высокотемпературном (АСВТ) исполнении с сечениями в диапазоне 128/37 – 571/80

Длительно допустимый ток **АСВТ** при 150°C,
температура воздуха 20°C и скорости ветра 1,2 м/с

Длительно допустимый ток **АСВП** при 70°C, температура
воздуха 20°C, скорость ветра ≤ 1,2 м/с

Номинальное сечение, мм ²	Ток, А
(128/36)-исп. I; (128/37)-исп. II	690,9
(133/37)-исп. I; (133/38)-исп. II	713,2
(139/38)-исп. I; (139/39)-исп. II	735,4
(159/44)-исп. I; (159/45)-исп. II	808,9
(162/46)-исп. I; (162/47)-исп. II	821,6
(168/50)-исп. I; (168/51)-исп. II	846,2
(174/50)-исп. I; (174/51)-исп. II	864,7
(190/54)-исп. I; (190/55)-исп. II	918,0
(197/55)-исп. I; (197/56)-исп. II	942,8
(197/56)-исп. I; (197/57)-исп. II	944,8
(214/60)-исп. I; (214/61)-исп. II	998,0
(218/62)-исп. I; (218/63)-исп. II	1009,6
(258/73)-исп. I; (258/74)-исп. II	1141,0
(277/80)-исп. I; (277/81)-исп. II	1199,6
(371/108)-исп. I; (371/109)-исп. II	1475,9
(461/64)-исп. III	1667,8
(477/66)-исп. III	1711,7
(571/80)-исп. III	1941,7

Исп. III

Номинальное сечение, мм ²	Ток, А
(128/36)-исп. I; (128/37)-исп. II	434,4
(133/37)-исп. I; (133/38)-исп. II	448,4
(139/38)-исп. I; (139/39)-исп. II	462,37
(159/44)-исп. I; (159/45)-исп. II	508,7
(162/46)-исп. I; (162/47)-исп. II	516,5
(168/50)-исп. I; (168/51)-исп. II	531,9
(174/50)-исп. I; (174/51)-исп. II	543,6
(190/54)-исп. I; (190/55)-исп. II	577,0
(197/55)-исп. I; (197/56)-исп. II	592,6
(197/56)-исп. I; (197/57)-исп. II	593,8
(214/60)-исп. I; (214/61)-исп. II	627,2
(218/62)-исп. I; (218/63)-исп. II	634,5
(258/73)-исп. I; (258/74)-исп. II	717,0
(277/80)-исп. I; (277/81)-исп. II	753,8
(371/108)-исп. I; (371/109)-исп. II	927,1
(461/64)-исп. III	1047,6
(477/66)-исп. III	1075,1
(571/80)-исп. III	1219,4

Технические характеристики проводов АСВП и АСВТ исполнения I

Номинальное сечение, мм ²	Диаметр, мм						Сечение алюминий/сталь, мм ²	Масса 1000 метров провода, кг			
	про-вода	стального сердечника	провода					стального сердечника	алюминиевой части	про-вода без смаз-ки	смазанного про-ва
			стального сердечника		алюминиевой части провода						
			центр. 1 шт	1-го слоя 6 шт	2-го слоя 14 шт	3-го слоя 14 шт					
(128/36)	15,20	7,27	2,70	2,55	1,95	2,80	128,0/36,3	287,2	358,7	645,9	659,5
(133/37)	15,40	7,37	2,75	2,60	2,00	2,85	133,2/37,7	298,5	373,5	672,0	686,0
(139/38)	15,67	7,45	2,80	2,60	2,05	2,90	138,6/38,0	300,1	388,6	688,7	703,2
(159/44)	16,80	8,02	3,00	2,80	2,20	3,10	158,8/44,0	347,5	445,2	792,7	809,4
(162/45)	17,10	8,17	3,05	2,85	2,20	3,15	162,3/45,5	359,9	454,9	814,8	831,0
(168/49)	17,50	8,43	3,15	2,95	2,25	3,20	168,2/48,8	385,4	471,5	856,9	875,0
(174/50)	17,73	8,50	3,15	3,00	2,30	3,25	174,3/50,2	396,5	488,4	884,9	903,5
(190/54)	18,50	8,85	3,30	3,10	2,40	3,40	190,4/53,8	425,3	535,0	960,3	980,5
(197/55)	18,80	8,95	3,35	3,15	2,45	3,45	196,8/55,5	438,9	551,6	990,5	1011,0
(197/56)	18,90	9,00	3,40	3,15	2,45	3,45	196,8/55,8	441,0	551,6	992,6	1013,5
(214/61)	19,60	9,36	3,50	3,30	2,55	3,60	214/60,9	481,3	599,6	1080,9	1103,6
(218/63)	19,82	9,50	3,55	3,35	2,55	3,65	217,9/62,7	495,9	610,8	1106,7	1130,0
(258/73)	21,60	10,30	3,85	3,60	2,80	3,95	257,7/72,7	574,3	722,2	1296,5	1323,7
(277/79)	22,40	10,75	4,00	3,75	2,90	4,10	277,3/78,8	622,6	777,0	1399,6	1429,0
(371/106)	26,00	12,48	4,70	4,35	3,35	4,75	371,4/106,5	841,0	1041,0	1882,0	1921,8

Номинальное сечение, мм ²	Электрическое сопротивление 1 км провода постоянному току при 20° С, Ом, не более	Разрывное усилие провода, Н, не менее
(128/36)	0,2250	77067
(133/37)	0,2170	80141
(139/38)	0,2070	81170
(159/44)	0,1810	93198
(162/45)	0,1780	96146
(168/49)	0,1710	102034
(174/50)	0,1655	104886
(190/54)	0,1520	113054
(197/55)	0,1460	116750
(197/56)	0,1460	117147
(214/61)	0,1348	126672
(218/63)	0,1329	130096
(258/73)	0,1116	151533
(277/79)	0,1040	163940
(371/106)	0,0776	220403

Технические характеристики проводов АСВП и АСВТ исполнения II

Номинальное сечение, мм ²	Диаметр, мм						Сечение алюминий/сталь, мм ²	Масса 1000 метров провода, кг			
	провода	стального сердечника	провода					стального сердечника	алюминиевой части	провода без смазки	смазанного провода
			стального сердечника		алюминиевой части провода						
			центр. 1 шт	1-го слоя 7 шт	2-го слоя 14 шт	3-го слоя 14 шт					
(128/37)	15,20	7,27	3,20	2,30	1,95	2,80	128/37,1	293,2	358,7	651,9	665,6
(133/38)	15,40	7,37	3,25	2,35	2,00	2,85	133,2/38,6	305,3	373,5	678,8	693,0
(139/39)	15,67	7,45	3,30	2,35	2,05	2,90	138,6/38,9	307,3	388,5	695,8	710,5
(159/45)	16,80	8,02	3,55	2,55	2,20	3,10	158,8/45,6	360,5	445,1	805,7	822,6
(162/47)	17,10	8,17	3,60	2,60	2,20	3,15	162,3/47,3	373,9	454,9	828,8	846,2
(168/51)	17,50	8,43	3,70	2,70	2,25	3,20	168,2/50,8	401,5	471,5	873,0	891,4
(174/51)	17,73	8,50	3,75	2,70	2,30	3,25	174,3/51,1	403,8	488,4	892,2	911,0
(190/55)	18,50	8,85	3,90	2,80	2,40	3,40	190,4/55,0	435,0	535,0	970,0	990,3
(197/56)	18,80	8,95	3,95	2,85	2,45	3,45	196,8/56,9	449,5	551,6	1001,1	1022,2
(197/57)	18,90	9,00	4,00	2,85	2,45	3,45	196,8/57,2	451,9	551,6	1003,5	1024,5
(214/61)	19,60	9,36	4,15	2,95	2,55	3,60	214/61,3	484,7	599,6	1084,3	1107,0
(218/63)	19,82	9,50	4,20	3,00	2,55	3,65	217,9/63,3	500,2	610,8	1111,0	1134,0
(258/74)	21,60	10,30	4,55	3,25	2,80	3,95	257,7/74,3	587,1	722,2	1309,3	1337,0
(277/81)	22,40	10,75	4,75	3,40	2,90	4,10	277,3/81,2	642,0	777,0	1419,0	1449,0
(371/109)	26,00	12,48	5,50	3,95	3,35	4,75	371,4/109,5	865,2	1041,0	1906,2	1946,0

Номинальное сечение, мм ²	Электрическое сопротивление 1 км провода постоянному току при 20° С, Ом, не более	Разрывное усилие провода, Н, не менее
(128/37)	0,2288	79221
(133/38)	0,2170	81461
(139/39)	0,2070	82547
(159/45)	0,1810	95691
(162/47)	0,1780	98824
(168/51)	0,1710	105119
(174/51)	0,1655	10283
(190/55)	0,1520	114897
(197/56)	0,1460	116846
(197/57)	0,1460	119262
(214/61)	0,1348	127332
(218/63)	0,1329	130940
(258/74)	0,1116	153997
(277/81)	0,1040	167655
(371/109)	0,0776	225001

Провод АСВТ имеет вдвое более высокую пропускную способность, чем АС и в полтора раза более высокую, чем АЕРО-Z тех же диаметров.

Из этого следует, что новые провода АСВП и АСВТ расширяют рамки проектирования ВЛ и позволяют решить задачи, которые раньше решить было нельзя или решение которых было связано с большими затратами.

Технические характеристики проводов АСВП и АСВТ исполнения III

Номинальное сечение, мм ²	Электрическое сопротивление 1 км провода постоянному току при 20° С, Ом, не более	Разрывное усилие провода, Н, не менее
(461/64)	0,0625	170507
(477/66)	0,0604	175910
(571/80)	0,0504	211994

Номинальное сечение, мм ²	Диаметр, мм							Сечение алюминий/сталь, мм ²	Масса 1000 метров провода, кг					
	провода	сталь - ного сердечника	проволоки						стального сердечника	алюминиевой части провода	стального сердечника	алюминиевой части	провода без смазки	смазанного провода
			центр. 1 шт	1-го слоя 6 шт	2-го слоя 8 шт	3-го слоя								
						больш диам 8 шт	меньш диам. 8 шт							
(461/64)	26,91	9,70	3,65	3,40	5,70	5,15	3,80	461,5/64,9	512,0	1290,0	1802,0	1840,0		
(477/66)	27,50	9,85	3,70	3,45	5,80	5,25	3,85	477,6/66,8	526,0	1334,0	1860,0	1900,0		
(571/80)	30,00	10,83	4,05	3,80	6,35	5,75	4,20	571,9/80,9	638,0	1598,0	2236,0	2283,0		

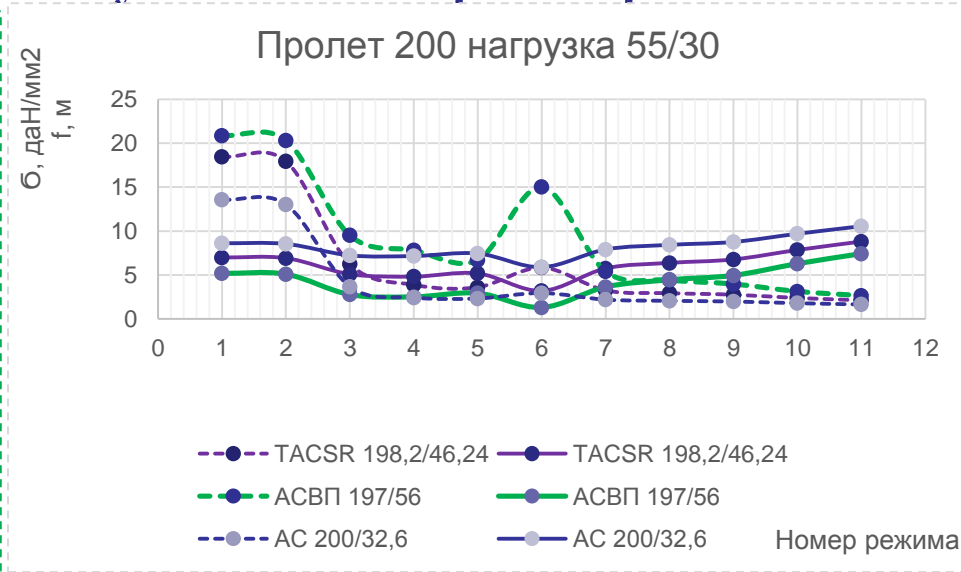
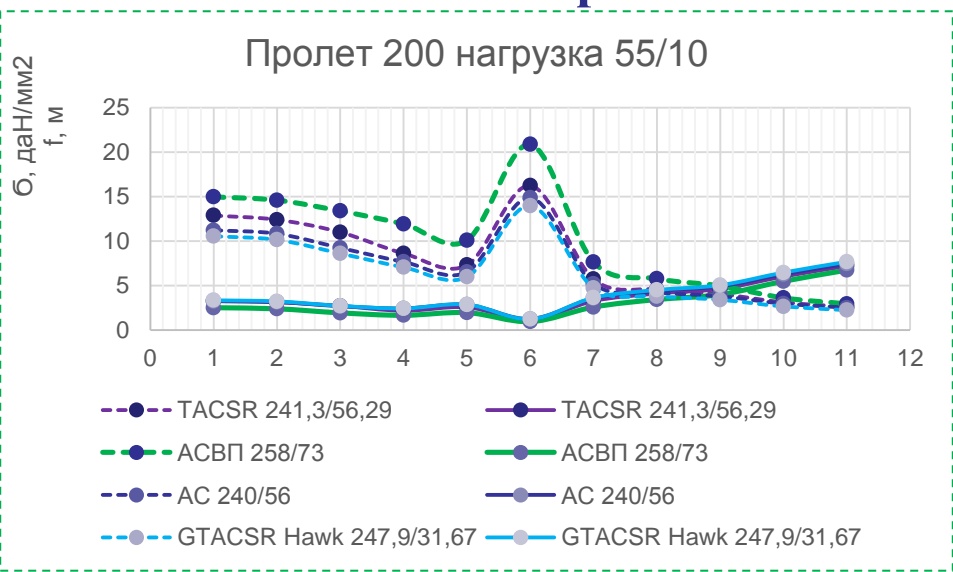
Сравнение проводов АС, АЕРО-Z, АСВП, АСВТ диаметром 22,4 мм

Значения величин для провода АС взяты за 100%.

Марка	Диаметр, мм	Сечение, мм ²	Сопротивление, Ом/км	Разрывное усилие, кг	Масса, кг/км	Ток, А
АС 240/56	22,4	241/56,3 (100%)	0,1197 (100%)	98253(100%)	1106(100%)	610(100%)
АЕРО-Z346-2Z	22,4	345,65 (143% / 0%)	0,0974(81%)	111320(113%)	958(87%)	852(140%)
АСВП 277/79	22,4	277,3/78,8(115% / 140%)	0,104(87%)	163940(167%)	1399,6(127%)	753,8(124%)
АСВТ 277/79	22,4	277,3/78,8(115% / 140%)	0,104(87%)	163940(167%)	1399,6(127%)	1199,6(197%)

Меньший диаметр и масса проводов АСВП, АСВТ по сравнению с АС той же прочности позволяет снизить нагрузки на опоры.

Более высокая прочность позволяет уменьшить стрелы провеса.



Все разработки защищены патентами Российской Федерации

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2361304

ГРОЗОЗАЩИТНЫЙ ТРОС

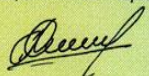
Патентообладатель(ли): **Петрович Владимир Викторович (RU)**

Автор(ы): **см. на обороте**

Заявка № 2008122713

Приоритет изобретения **04 июня 2008 г.**
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 июля 2009 г.**
Срок действия патента истекает **04 июня 2028 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

 **Б.П. Симонов**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2447525

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПРОВОДА ДЛЯ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И ПРОВОД, ПОЛУЧЕННЫЙ ДАННЫМ СПОСОБОМ

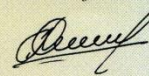
Патентообладатель(ли): **Фокин Виктор Александрович (RU), Власов Алексей Константинович (RU), Петрович Владимир Викторович (RU), Зягинцев Александр Васильевич (RU), Фролов Вячеслав Иванович (RU)**

Автор(ы): **см. на обороте**

Заявка № 2011110323

Приоритет изобретения **21 марта 2011 г.**
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 апреля 2012 г.**
Срок действия патента истекает **21 марта 2031 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

 **Б.П. Симонов**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2441293

ГРОЗОЗАЩИТНЫЙ ТРОС С ОПТИЧЕСКИМ КАБЕЛЕМ СВЯЗИ

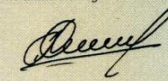
Патентообладатель(ли): **Власов Алексей Константинович (RU), Фокин Виктор Александрович (RU), Петрович Владимир Викторович (RU), Фролов Вячеслав Иванович (RU)**

Автор(ы): **см. на обороте**

Заявка № 2010145083

Приоритет изобретения **03 ноября 2010 г.**
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **27 января 2012 г.**
Срок действия патента истекает **03 ноября 2030 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

 **Б.П. Симонов**



Северсталь

Команда ООО «Энергосервис» уже 20 лет работает на рынке стальных канатов и неизолированных проводов.

Мы много лет разрабатываем, испытываем и внедряем инновационную канатную продукцию специально для крупнейших компаний страны, таких как «Норильский Никель», «РЖД», «СУЭК», «ФСК», МРСК и др.

Среди наших объектов Останкинская телебашня, глубокие шахтные подъёмы сотни километров ЛЭП и многое другое Производственная база, — Волгоградский канатный завод, производитель уникальных канатов ещё со времён СССР, ныне входящий в ОАО «Северсталь-Метиз», филиал «Волгоградский», позволяет создавать изделия, успешно конкурирующие с продукцией европейских компаний





Инновационные разработки ООО «Энергосервис»