

Инжиниринговая компания Энергосервис

**Эффективная замена
оттяжек по ГОСТ 3064-80
на грозозащитный трос
по СТО71915393-ТУ062-2008**

**Полностью отечественная разработка от
конструкции, технологии, сырья, арматуры
до производства**



Анализ целесообразности применения в качестве растяжек пластически деформированных стальных канатов, изготавливаемых по СТО 71915393-ТУ062-2008 на основании результатов сравнительных испытаний

На основании полученных результатов сравнительных механических испытаний тросов, можно сделать заключение о том, что тросы марки МЗ-В-ОЖ-Н-Р (СТО 71915393-ТУ062-2008) более эффективны и надёжны в качестве оттяжек для опор ВЛ.

>Тросы марки МЗ-В-ОЖ-Н-Р, изготавливаемые в соответствии с СТО 71915393-ТУ062-2008 при одинаковых механических характеристиках с тросами по ГОСТ 3064, обладают меньшей металлоемкостью (почти в два раза), более высокими коррозионными характеристиками, меньшим аэродинамическим сопротивлением (за счет пластической деформации), при этом не требуют изменения системы крепления к опоре ВЛ. Применение этих тросов в качестве оттяжек для опор ВЛ может положительно сказаться на механической устойчивости опор и ВЛ в целом.

>>Вытяжка, в процессе эксплуатации у тросов МЗ-В-ОЖ-Н-Р, ниже более чем в 4 раза по сравнению с тросами по ГОСТ 3064, что позволит снизить эксплуатационные затраты на обслуживание ЛЭП за счёт отсутствия необходимости поддерживать натяжение.

>>>Высокие механические характеристики тросов МЗ-В-ОЖ-Н-Р позволяют с запасом по механическим нагрузкам заменять тросы ГОСТ 3064, учитывая реальные эксплуатационные нагрузки на ВЛ.



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
Научно-технологический центр, Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы

УТВЕРЖДАЮ
Научный руководитель
ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»



Ю.Г. Шакарян
2015 г.
М.П.

ОТЧЕТ

по договору №2-501/15 от 26 января 2015г.

«Анализ целесообразности применения в качестве растяжек опор ВЛ, пластически деформированных стальных канатов по СТО 71915393-ТУ062-2008»

Этап 2

Проведение сравнительных механических испытаний образцов растяжек; образцы традиционно применяемых растяжек; образцы растяжек по СТО 71915393-ТУ062-2008. Проведение анализа целесообразности применения в качестве растяжек, пластически деформированных стальных канатов, изготавливаемых по СТО 71915393-ТУ062-2008 на основании результатов сравнительных испытаний.

Руководители работы:
Заместитель научного руководителя,
начальник Центра электротехнического
оборудования, к.т.н., с.н.с.

Л.В. Тимашова

Проведения сравнительных механических испытаний

- На основании анализа существующих проектных решений, наиболее используемыми типами канатов в качестве оттяжек можно считать изделия по ГОСТ 3064-80(66), в диапазоне диаметров 14-22,5 мм. Наиболее востребованным является канат Ø 15,5мм, применяемый на опорах ВЛЭП 110-330кВ. В связи с этим именно этот канат и был выбран в качестве «пилота» для проведения испытаний.
- Для ужесточения условий испытаний для сравнения использован пластически деформированный грозотрос Ø 11,0мм по СТО 71915393-ТУ062-2008. Обе представленных для проведения сравнительных механических испытаний марки тросов (стальных канатов) производства ОАО «Северсталь Метиз» соответствуют требованиям НТД.
- В результате проведённых испытаний модуль упругости троса (стального каната) марки 11,0-Г(МЗ)-В-ОЖ-МК-Н-Р-1960/200 Ø11 мм составил 166 189 Н/мм², что на 7% больше чем модуль упругости троса (стального каната) марки 15,5-Г-В-С-Н-Р-1370/140 Ø15,5 мм чей модуль упругости равен 154 938 Н/мм². Модуль упругости отражает изменения деформаций тросов с увеличением нагрузки, поэтому для применения в качестве оттяжек опор ВЛ **предпочтительнее применение тросов с более высоким модулем упругости.**
- Как следует из результатов испытаний на вытяжку, стальной канат марки 11,0-Г(МЗ)-В-ОЖ-МК-Н-Р-1960/200 Ø11 мм вытянулся на 0,0150% от первоначального значения за 1040 часов, в то время как канат марки 15,5-Г-В-С-Н-Р-1370/140 Ø15,5 мм вытянулся на 0,0532% за то же время. Вытяжка каната марки 11,0-Г(МЗ)-В-ОЖ-МК-Н-Р-1960/200 Ø11 мм в четыре раза меньше, чем вытяжка каната марки 15,5-Г-В-С-Н-Р-1370/140 Ø15,5 мм. Прогноз по **вытяжке канатов на 25 лет также различается в 4-5 раз** в пользу каната марки 11,0-Г(МЗ)-В-ОЖ-МК-Н-Р-1960/200 Ø11 мм.
- Вытяжка является ключевым показателем к применению тросов в качестве оттяжек для опор ВЛ при прочих равных условиях. Применение на ВЛ оттяжек опор со слабой вытяжкой, в сочетании с более высоким модулем упругости, не требует постоянной проверки тяжения, что может снизить эксплуатационные расходы на обслуживание ВЛ.

Результаты испытаний подтверждаются протоколами НТЦ - <http://energoservise.com>

Рекомендации по замене троса по ГОСТ 3064-80 для оттяжек на стальной канат по СТО71915393-ТУ062-2008

Канат	Диаметр мм	Сечение, мм ²	Вес, Кг	Маркировочная группа, кг/мм ²	Группа оцинковки	МПР, кН
ГОСТ 3063	13	101,7	873	140	С, Ж	124,5
ТУ062	10	70	575	190	ОЖ	124,1
ТУ062	11	83,6	695	180	ОЖ	141,1
ГОСТ 3064	14	116,9	993,6	140	С, Ж	135,5
ТУ062	11	83,6	695	180	ОЖ	141,1
ГОСТ 3064	15,5	141,4	1200	140	С, Ж	164,0
ТУ062	12,5	108	890	180	ОЖ	182,5
ГОСТ 3064	17,0	168,2	1425	140	С, Ж	195,5
ТУ062	13	118,6	982	180	ОЖ	200,3
ГОСТ 3064	18,5	197,3	1685	140	С, Ж	229,5
ТУ062	14	135,9	1125	180	ОЖ	229,5
ГОСТ 3064	22,5	298,5	2550	140	С, Ж	347
ТУ062	17	201,6	1670	180	ОЖ	340,5
ТУ062	17	201,6	1670	190	ОЖ	360,2

Средний фактический модуль упругости – 166-170 кН/мм²

**Вытяжка в процессе эксплуатации у тросов МЗ-В-ОЖ-Н-Р ниже более чем в
4 раза по сравнению с тросами по ГОСТ 3064**

Техническое обоснование эффективности применения в качестве растяжек опор ЛЭП грозозащитных тросов СТО 71915393-ТУ062-2008

Решением целого ряда проблем является использование в качестве оттяжек грозозащитного троса, изготовленного по СТО 71915393-ТУ 062-2008, который обеспечивает:

- Принципиально более высокие механические характеристики
- Минимизацию относительного удлинения при эксплуатации (в 4 раза)
- Снижение ветровой и гололёдной нагрузки, испытываемой оттяжками, за счёт измененной конструкции свивки троса, т.к. применяется «компактная» система с более плотным (по отношению к применяемым) размещением проволок как в наружном слое, так и по сечению троса в целом
- Значительно более высокий модуль упругости (средний фактический модуль упругости – 170 кН/мм^2), что, естественно, сказывается на снижении стрелы прогиба оттяжек
- Высокую коррозионную стойкость
- Пониженный износ креплений и фундаментов опор ЛЭП

Применение троса, изготовленного по СТО 71915393-ТУ 062-2008, позволит во многом избежать многих других сопутствующих проблем, таких как повышенное образование гололеда, повышенная эоловая вибрация троса и ряд других недостатков