НИОКР по темам:

- **Разработка и отладка технологической карты производства несущего троса для высокоскоростного движения в соответствии с техническим заданием РЖД на промышленной площадке ОАО «Северсталь-Метиз» в г.Волгограде (АО «Редаелли ССМ»). Экспериментальное подтверждение и проверка параметров, с проведением испытаний всех вариантов в соответствии с регламентом АО «РЖД».**
- **Оптимизация исходных диаметров проволок во втором повиве и сердечника, а также марки стали. Экспериментальное подтверждение и проверка параметров, с проведением испытаний всех вариантов в соответствии с регламентом АО «РЖД».**
- **Оптимизация исходных диаметров медных проволок по повивам.**
- **Разработка оптимальной системы «несущий трос – арматура» и схемы крепления. Экспериментальное подтверждение и проверка параметров, с проведением испытаний всех вариантов в соответствии с регламентом АО «РЖД».**
- **Модификация МК-ВСМ-4, в соответствии с замечаниями генерального подрядчика проекта ВСМ Москва-Казань - АО «МОСГИПРОТРАНС»**

Реализация проекта и основных проблем и замечаний

1. Разработка и отладка технологии производства несущего троса конструкций разработанных ООО «Метсбытсервис» для высокоскоростного движения в соответствии с техническим заданием РЖД.

1.1. Разработка и отладка технологической карты производства несущего троса для высокоскоростного движения в соответствии с техническим заданием РЖД на промышленной площадке ОАО «Северсталь-Метиз» в г.Волгограде (АО «Редаелли ССМ»). Экспериментальное подтверждение и проверка параметров, с проведением испытаний всех вариантов в соответствии с регламентом АО «РЖД».

1.2. Оптимизация исходных диаметров проволок во втором повиве и сердечника, а также марки стали. Экспериментальное подтверждение и проверка параметров, с проведением испытаний **всех вариантов** в соответствии с регламентом АО «РЖД».

1.3. Оптимизация исходных диаметров медных проволок по повивам.

1.4. Разработка оптимальной системы «несущий трос – арматура» и схемы крепления. Экспериментальное подтверждение и проверка параметров, с проведением испытаний **всех вариантов** в соответствии с регламентом АО «РЖД».

1.5.Сравнение оптимальных с точки зрения производства и применения конструкций с иностранными и отечественными аналогами тросов для ВСМ (КС-400).

Итоговые (оптимальные) конструкции, наиболее технологичные с точки зрения производства и применения, удовлетворяющие требованиям АО «РЖД»:

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

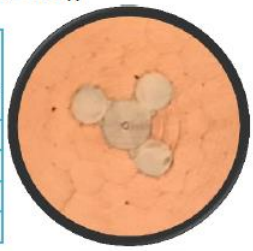
МК – ВСМ - 4

Модификация медного несущего троса МК с 1-й центральной стальной проволокой и 3-мя стальными проволоками в первом повиве

Разрывное усилие
- троса в целом - **80,6кН**
(на 72% выше стандартного троса М120, и на 19,28% выше БР2 (67,57кН))
- **системы «трос-арматура» - 72,79кН**

Электрическое сопротивление
-0,14845Ом/км
(на 5% ниже стандартного троса М120 и на 37,5% ниже БР2(0,2376))

Тип троса	Сопротивление, Ом/км	Ø, см	Сечение, мм2	Разрывное усилие, кН	Допустимый длительный ток, А	Масса троса кг/км	Стоимость 1 км троса, руб. с НДС
МК-95	0,1533	12,6	119,2	45,73	695,87	1110	643 690
МК-120	0,1383	14,0	137,3	58,879	743,85	1300	754 000
М-120	0,158	14,0	117	46,845	650,00	1058	683 371
МК-ВСМ-4	**0,1484**	**14,0**	**140,06**	**80,6**	**718,00**	**1280,9**	**790 000**



Испытательная лаборатория ОТК Филиала «Волгоградский» АО «Редаелли ССМ» 400031, Волгоград, ул. Бахтурова, 12, тел. (8442) 63-42-60 АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ № RA.RU.21РБ03 от 28.07.2015г.

Протокол физико-механических испытаний стального каната № 43/1694000 От «27» 06 2016 г.
Образец предоставлен заказчиком, испытательная лаборатория за отбор образцов ответственности не несёт

Дата получения образца «27» 06 2016 г.
Заказчик АО «Такелажтолк» (Наименование)
Волгоград, ул. Бахтурова 12
Акт отбора От «27» 06 2016 г.

НД на канат СТО 71915393-ТУ 134-13 ГОСТ 2688-15 Конструкция каната 1 х 36
Диаметр каната (номинальный) 14,0 мм
Назначение каната ГР
Вид покрытия без покр.
Диаметр пр-ки в канате 1,55; 2,15; 2,05 мм; 1,55; 2,05 мм
Отбор проб произведён по ГОСТ 2241-9
Условия проведения испытаний 7-22,0
Отбор проб произвёл лаборант (подпись) (расшифровка подписи)

Применяемые методы испытаний: ГОСТ10446-80; ГОСТ1579-93; ГОСТ1545-80; ГОСТ10447-93; DIN EN10218-12

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Суммарное разрывное усилие всех проволок в канате	69560								Н
Суммарное разрывное усилие принятых к расчету проволок									Н
Разрывное усилие каната в целом									Н
Среднее временное сопротивление	1424			Н/мм^2					кгс/мм^2
Маркировочная группа каната	51			Н/мм^2					кгс/мм^2
Номинальные диаметры проволок в канате, мм	2,55	2,15	2,05	1,55					
Временное сопротивление наибольшее	1421	1424	1418	1415					Н/мм^2
наименьшее	1402	1414	1403	1414					Н/мм^2
Разбег временного сопротивления	19	17	15	31					Н/мм^2
Число перегибов наибольшее									
наименьшее									
Число скручиваний наибольшее									
наименьшее									
Разрыв с узлом наибольшее									%
наименьшее									%
Качество цинкового покрытия (навивание)									
Марка каната	Эл. сопротивление 126,97 мкОм/см; Эл. пр. опр.: Э. 140 – 0,0152 мкОм/см; Э. 140,06 – 0,0148 мкОм/см								

Данный протокол испытаний распространяется только на образец подвергнутый испытаниям.
Протокол испытаний не может быть частично воспроизведен без письменного разрешения начальника ИЛ ОТК.

Протокол оформил лаборант ЛФМИ — подпись — расшифровка подписи

Протокол утвердил начальник ЛФМИ — подпись — расшифровка подписи

Вариант 2

МК – ВСМ - 1

Модификация медного несущего троса МК с 1-й центральной стальной проволокой

Суммарное разрывное усилие пр.- **69,56кН**
(на 48% выше стандартного медного троса)
Электрическое сопротивление **0,145** Ом/км
(на 5% ниже стандартного медного троса М)

Изделие даёт возможность ещё увеличить рабочую нагрузку при доработке арматуры.

С учётом работы изделия в системе «несущий трос – арматура МК120», оптимальной можно признать МК-ВСМ-4. Хотя создание арматуры не входило в Техническое задание РЖД

Испытания МК-120-ВСМ-4 со стандартной арматурой, применяемой АО «РЖД» для МК-120

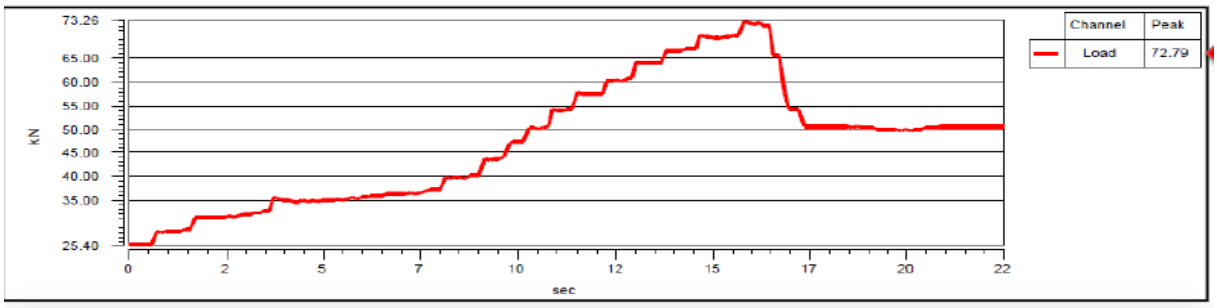
Разрывное усилие системы «трос-арматура» - 72,79кН

Teci® Rus

TREFOLO ROSSO

CERTIFICATE OF TESTING

Test ID: 1927
Test Date: 21.12.2016 11:01:27
Test Duration: 00:00:22

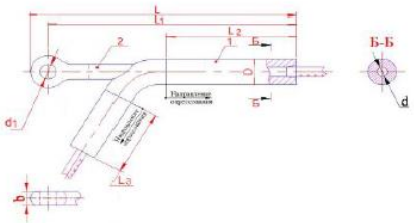


«Трос - прессуемая арматура» – 76 кН

Протокол испытаний № 10-2017 от 23.01.2017 г.

Лист 8 Листов 8 м.п.

Приложение Б



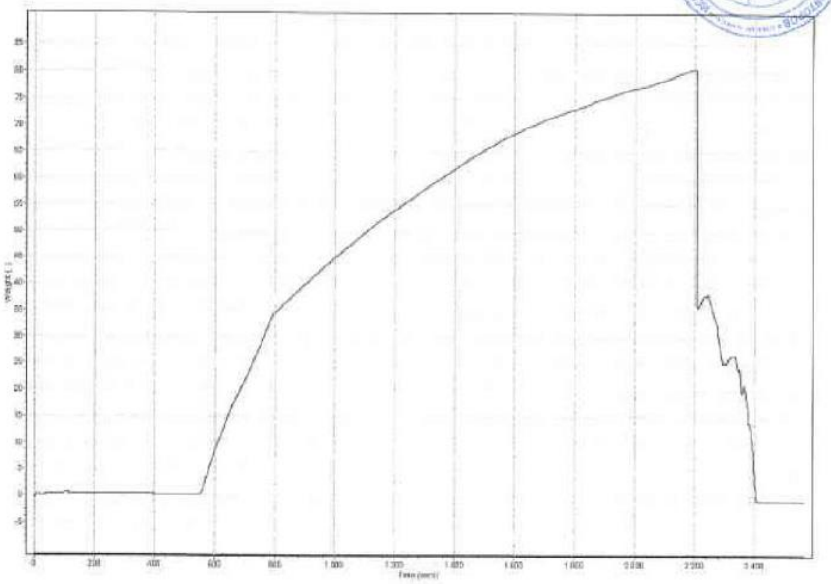


Рисунок Б.1 – График нагрузки при проверке прочности заделки несущего медного троса МК-14,0(120) в зажимах натяжных прессуемых НСМК-14,0(120)-1. Образцы № 007-1, 007-2.

- **<u>Прочие рассмотренные варианты не приемлемы, с точки зрения технологичности в производстве. Материалы по испытаниям не включённых в настоящий отчёт вариантам троса могут быть предоставлены Заказчику по требованию последнего.</u>**

2. **Модификация МК-ВСМ-4, в соответствии с замечаниями генерального подрядчика проекта ВСМ Москва-Казань - АО «МОСГИПРОТРАНС»**

- ✓ **Разработка проводов МК120 серии ВСМ была произведена в строгом соответствие с техническим заданием АО «РЖД». Параметры распространения волн техническим заданием не задавались.**

<u>Суть замечаний:</u>

Параметры проводов контактной подвески КС-400 выбраны таким образом, чтобы обеспечить необходимое качество токосъема во всем диапазоне скоростей движения до 400 км/ч. Надежный контакт между токоприемниками и контактным проводом являлся одной из главных целевых функций разработки технических решений по контактной сети ВСМ, поскольку при отрывах токоприемника от контактного провода или при недостаточной силе контактного нажатия возникает электрическая дуга, что приводит к быстрому электрическому износу контактирующих элементов и ухудшает работу тягового оборудования ЭПС. При слишком сильном нажатии увеличивается механический износ, возникает опасность подъема контактного провода на недопустимую высоту и зацепления токоприемником отдельных элементов конструкции контактной подвески. Параметры контактной подвески и токоприемников должны быть выбраны таким образом, чтобы контактное нажатие не опускалось ниже минимально допустимого и не превышало максимально допустимое в соответствии с требованиями СТУ ВСМ и международных норм.

<u>Анализ замечаний</u>

С увеличением скорости движения процесс динамического взаимодействия токоприемника и контактной подвески существенно усложняется. Значительную роль начинают играть колебательные и волновые явления в контактной подвеске, приводящие к изменению в широких пределах силы контактного нажатия и, как следствие, возможному резкому ухудшению качества токосъема. С физической точки зрения важно, чтобы скорость распространения поперечной волны по проводам контактной подвески с запасом превышала скорость движения токоприемников. Для выполнения этого требования приходится увеличивать натяжение проводов, не повышая при этом их погонную массу, поскольку скорость распространения волны V_C определяется соотношением

$$V_C = \sqrt{\frac{T}{m}},$$

где T – натяжение провода, m – его погонная масса.

По этой причине в проекте контактной сети ВСМ применены специальные провода из высокопрочных сплавов, допускающих повышение натяжений без увеличения площади их сечения (а значит – массы).

Предлагаемый несущий трос МК-ВСМ-4 по прочности не уступает примененному в проекте тросу JMH-120 (или его аналогам Бр2-120 или BzII-120), однако по погонной массе он тяжелее на 17%, чем JMH-120 или 21% по сравнению с перспективным российским аналогом Бр2-120. Это значительное превышение, могущее привести к ухудшению параметров взаимодействия контактной подвески с токоприемниками.

Оценим возможные изменения, связанные с повышением массы несущего троса, количественно по следующим критериям:

1. Скорость распространения волны по контактной подвеске.
2. Скорость распространения волны отдельно по несущему тросу.
3. Параметры контактного нажатия при взаимодействии подвески с токоприемниками.

Скорость распространения волны по контактной подвеске

Для оценки скорости распространения волны по контактной подвеске «в сборе» ее принято условно заменять моделью гибкой нити с суммарным натяжением проводов и суммарной массой. Скорость распространения волны при этом определяется выражением

$$V_C = \sqrt{\frac{T + K}{m_{\text{НТ}} + m_{\text{КП}}}},$$

где T и K – натяжения соответственно несущего троса и контактного провода, $m_{\text{НТ}}$ и $m_{\text{КП}}$ – их погонные массы.

Для принятых в проекте КС-400 проводов

$$V_C = \sqrt{\frac{28000 + 36000}{1{,}092 + 1{,}347}} = 161{,}99 \text{ м/с} = 583{,}16 \text{ км/ч}.$$

Здесь погонная масса несущего троса 1,092 кг/м взята для «худшего» варианта несущего троса по проекту КС-400 (JMH-120). Трос Бр2-120 имеет еще меньшую массу 1,058 кг/м, что, с точки зрения скорости распространения волны – лучше.

В соответствии с СТУ и международными нормами максимальная скорость движения ЭПС должна составлять не более 70% скорости распространения поперечной волны по контактной подвеске *V*с.

70% от скорости V_C, составит: $0,7 \cdot 583,16 = 408,21$ км/ч.

Это больше 400 км/ч: контактная подвеска по проекту КС-400 соответствует СТУ и международным стандартам.

Для подвески с несущим тросом МК-ВСМ-4:

$$V_C = \sqrt{\frac{28000 + 36000}{1,281 + 1,347}} = 156,05 \text{ м/с} = 561,80 \text{ км/ч}.$$

70% от скорости V_C, составит: $0,7 \cdot 561,80 = 393,26$ км/ч,

что меньше, чем 400 км/ч. Контактная подвеска с тросом МК-ВСМ-4 по данному критерию **не соответствует** требованиям СТУ и международных стандартов.

Скорость распространения волны отдельно по несущему тросу

Колебания контактного провода через струны передаются к несущему тросу. Чтобы избежать нежелательных резонансных явлений необходимо, что скорость распространения волны отдельно по несущему тросу аналогичным образом с запасом превышала скорость движения ЭПС. (Такое же требование предъявляется к контактному проводу, для которого оно еще более актуально, но в данном случае мы рассматриваем несущий трос).

Скорость распространения волны по несущему тросу согласно проекту КС-400

$$V_C^{\text{НТ}} = \sqrt{\frac{T}{m_{\text{НТ}}}} = \sqrt{\frac{28000}{1,092}} = 158,88 \text{ м/с} = 571,97 \text{ км/ч}.$$

70% от скорости $V_C^{\text{НТ}}$, составит: $0,7 \cdot 571,97 = 400,38$ км/ч, что больше 400 км/ч.

Скорость распространения волны по несущему тросу МК-ВСМ-4

$$V_C^{\text{НТ}} = \sqrt{\frac{T}{m_{\text{НТ}}}} = \sqrt{\frac{28000}{1,281}} = 147,84 \text{ м/с} = 532,24 \text{ км/ч}.$$

70% от скорости $V_C^{\text{НТ}}$, составит: $0,7 \cdot 532,23 = 372,57$ км/ч, что существенно меньше 400 км/ч.

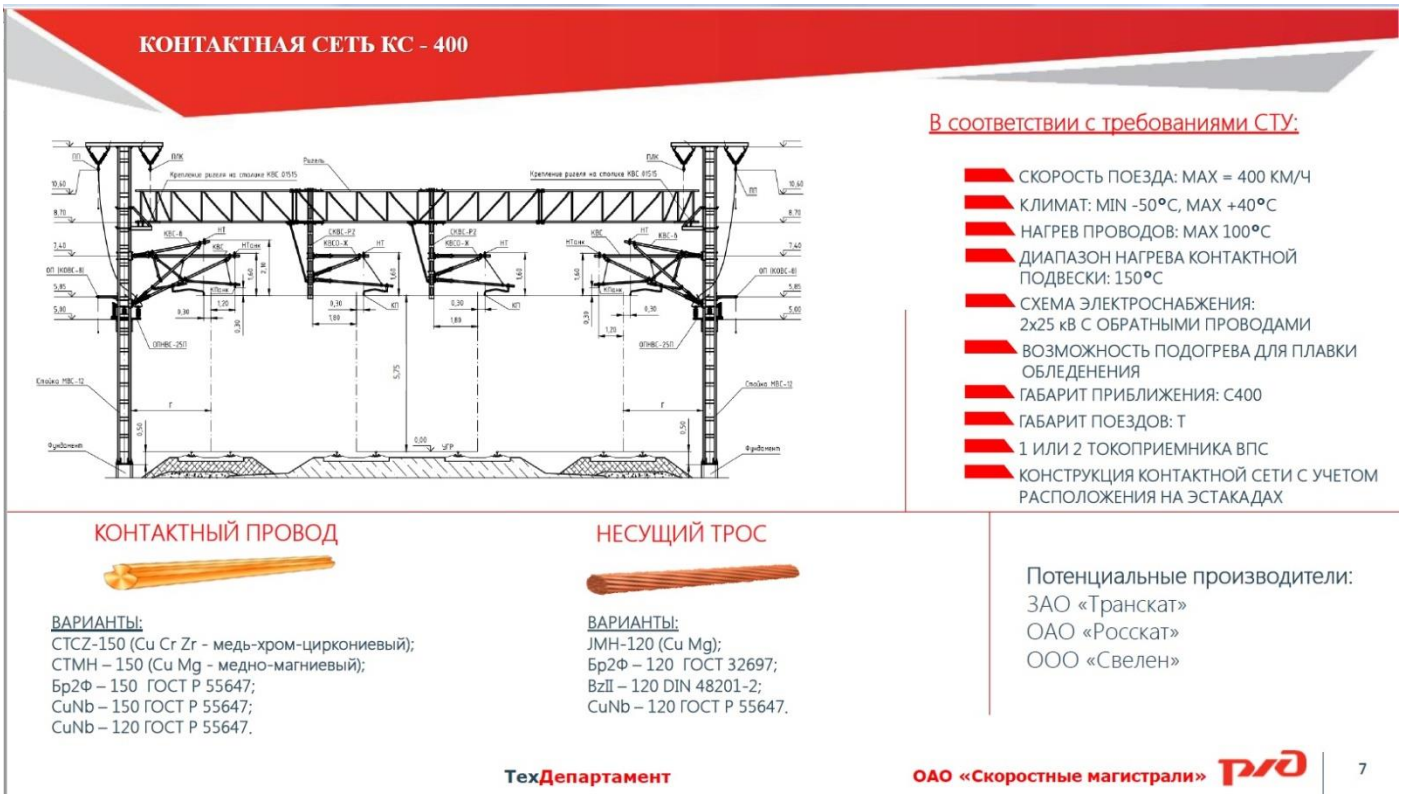
Выводы

Несущий трос МК-ВСМ-4 имеет погонную массу 1,281 кг/м, что на 17-21% больше, чем у тросов, примененных в проекте КС-400. По остальным параметрам несущий трос МК-ВСМ-4 не уступает тросам по базовому проекту.

Увеличенная погонная масса приводит к снижению скорости распространения поперечной волны как по контактной подвеске в целом, так и по несущему тросу в отдельности. Без дополнительного повышения натяжения несущего троса (что чрезвычайно нежелательно по целому ряду причин и поэтому здесь не рассматривается) контактная подвеска КС-400 с несущим тросом МК-ВСМ-4 перестает соответствовать требованиям СТУ ВСМ и положениям международных норм по критерию скорости распространения волны.

Результаты математического моделирования взаимодействия токоприемников ЭПС и контактной подвески КС-400 с несущим тросом МК-ВСМ-4 свидетельствуют о резком снижении качества токосъема при скоростях движения ЭПС, приближающихся к 400 км/ч. В подвеске с бронзовым вариантом несущего троса качество токосъема остается в пределах нормы при всех скоростях.

Вследствие указанных причин предлагаемый трос **не может быть применен** в проекте. Рекомендуется рассмотреть возможность доработки конструкции троса с целью снижения его погонной массы до значений, аналогичных бронзовым проводам по проекту КС-400.



СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ЖД электроснабжение участка Москва-Казань ВСМ

3.8 Контактная сеть

3.8.10.3 Несущие тросы контактной подвески должны выполняться из бронзовых многопроволочных проводов. На участках постоянного тока допускается применение медных компактированных несущих тросов по ГОСТ 32697-2014. Сечение проводов определяется расчетами.

3.8.10.4 Основные физико-механические характеристики несущих тросов должны соответствовать приведенным в табл. 3.3.

3.8.10.5 Расчет максимальных допускаемых натяжений контактных проводов и несущих тросов должен производиться по методу предельных состояний.

Таблица 3.3

Физико-механические характеристики проводов контактной сети

Провод		Скорость движения, км/ч	Площадь поперечного сечения S, мм^2	Временное сопротивление при растяжении σ_{min}, Н/мм^2, не менее	Разрывное усилие F_{Pmin}, кН, не менее	Электрическое сопротивление постоянному току при температуре 20 °С, Ом/км, не более
Применение	Конструкция и материал					
Контактный провод	Фасонный из бронзы	До 250 км/ч включ.	120	411,6	Не нормируется	0,206
			150	401,8		0,165
		Свыше 250 км/ч	120	490,0		0,239
			150	470,0		0,191
Несущий трос контактной подвески	Многопроволочный из бронзы, медный компактированный	До 250 км/ч включ.	120	Не нормируется	55,5	0,237
		Свыше 250 км/ч	120		67,57	0,237
Рессорные тросы контактной подвески	Многопроволочный из бронзы	При любых скоростях	35		20,17	0,808
			50		28,58	0,575
Токопроводящие струны контактной подвески	Мелкожильный многопроволочный из бронзы		10		5,68	2,894
			16		9,56	1,704
			25		15,43	1,064
Тросы средней анкеровки контактной подвески	Многопроволочный из бронзы, биметаллический сталемедный		70		38,64	Не нормируется (см. примечание к таблице)
			95		54,76	
			120		67,57	
Электрические соединители контактной подвески, шлейфы разъединителей	Многопроволочный медный		70		26,30	0,273
			95		37,30	0,195
			120		46,80	0,156
Питающий провод, обратный провод, питающие и отсасывающие линии, усиливающий провод	Многопроволочный алюминиевый		185		29,83	0,158
			240		38,19	0,121
	Многопроволочный медный		120		46,80	0,156

Примечание: Электрическое сопротивление тросов средней анкеровки контактного провода постоянному току при температуре 20 °С должно быть не менее 0,350 Ом/км

Рассмотрев замечания АО «МОСГИПРОТРАНС» и проведя исследования относительно влияния колебательных процессов в контактной подвеске на качество динамического контакта движущегося токоприемника и контактного провода в целом можно согласиться, что эти процессы действительно являются очень важными факторами работоспособности системы при условии движения составов со скоростями от 400 км/ч и выше.

С целью приближения характеристик предлагаемых нами проводов к нормативным требованиям по скорости распространения волн и качеству токосъема, первоначальное предложение несущего троса МК-ВСМ-4 было производителем и разработчиком модифицировано. Ниже предлагаются таблицы характеристик модифицированных проводов МК-ВСМ – (А, Б, В, Г, Д) и расчеты скорости распространения волн в них. Разрывная нагрузка для всех представленных в приложении вариантов несущего троса превышает 70 кН. Данные приведены в приложении отдельно для контактной подвески и несущих тросов.

Все 5 вариантов с 4мя стальными проволоками успешно работают с арматурой МК120. Как наглядно показано в этих таблицах решение задачи увеличения скорости распространения волны в конструкциях проводов МК-ВСМ для соответствия требованиям существующих стандартов вполне осуществимо. Предлагается 5-ть возможных вариантов, за вами окончательный выбор. По нашему мнению, все же преимуществом при выборе должны обладать варианты (А, Б, В, Г, Д) с наименьшим электрическим сопротивлением, так как собственно цель любой электропередачи состоит в минимизации электрических потерь.

Таблица ТХ контактной подвески

Наименование троса	**Тяжение, Н**	**Погонная масса несущего троса, кг/м**	**Тяжение контактной подвески, Н**	**Погонная масса контактной подвески, кг/м**	**0,7 Vc, км/ч**	**Соответствие нормативу 400 км/ч**
МК-ВСМ-4 А	31667	1,247	36000	1,347	407	соотв
МК-ВСМ-4 Б	28000	1,107	36000	1,347	406,95	соотв
МК-ВСМ-4 В	28000	1,071	36000	1,347	410,0	соотв
МК-ВСМ-4 Г	28000	1,108	36000	1,347	406,8	соотв
МК-ВСМ-4 Д	28000	1,058	36000	1,347	411,0	соотв

Таблица ТХ несущего троса

Наименование троса	**Эл. сопротивление ом/км при 20^0С**	**Тяжение, Н**	**Погонная масса несущего троса, кг/м**	**0,7 Vc, км/ч**	**Соответствие нормативу 400 км/ч**
МК-ВСМ-4 А	0,152	31667	1,247	401,6	соотв
МК-ВСМ-4 Б	0,174	28000	1,107	400,8	соотв
МК-ВСМ-4 В	0,182	28000	1,071	407,5	соотв
МК-ВСМ-4 Г	0,165	28000	1,058	400,5	соотв
МК-ВСМ-4 Д	0,206	28000	1,058	410	соотв

Примечания: А - вариант МК-ВСМ-4 (без одной медной проволоки в предпоследнем слое и с увеличенным ненамного тяжением (10%)). В контактном проводе оно во всех вариантах намного выше, и приближение тяжений, может рассматриваться как положительный фактор, который уравновешивает всю подвеску.

Б- вариант соответствует варианту Б

В- вариант соответствует варианту В

Г- вариант последнего расчета К 1+ (3+4)+7+7/7+14

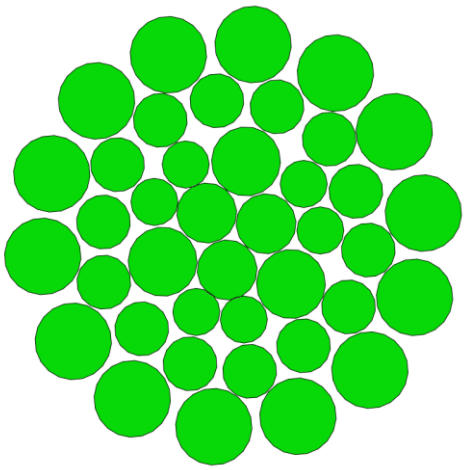
Д- вариант с 12-тью стальными проволоками и Cu (16 шт в 2-х слоях)

Практически устроит любая вариация с погонной массой ниже 1110 кг/м.

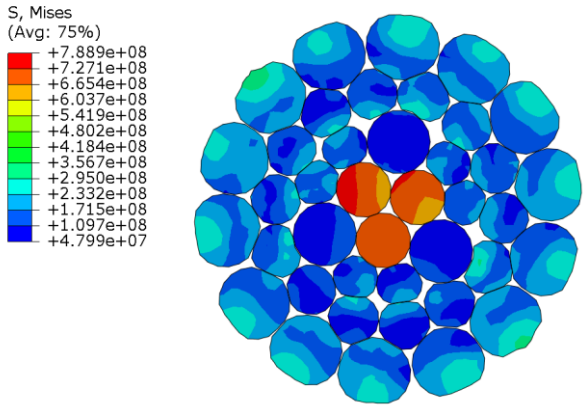
<u>Вариант МК-ВСМ-4 исх (диаметр после обжатия 14 мм)</u>

3x2-3x2.3/6x1.57-14x1.8-14x2.55

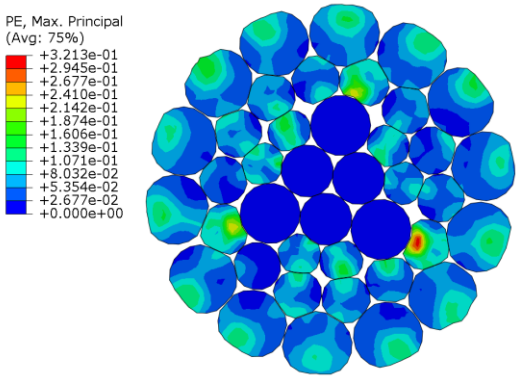
Исходное расположение



Напряжения после обжатия



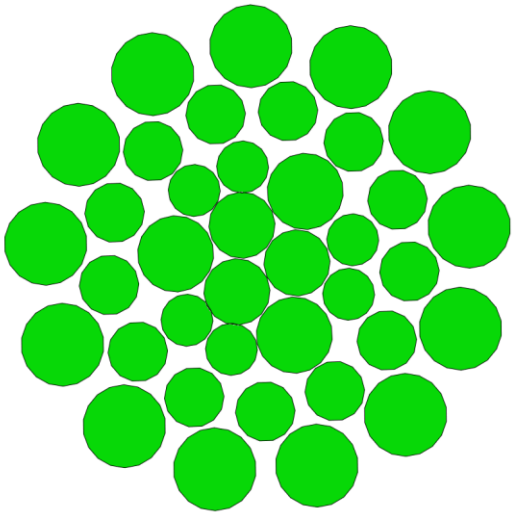
Пластическая деформация после обжатия



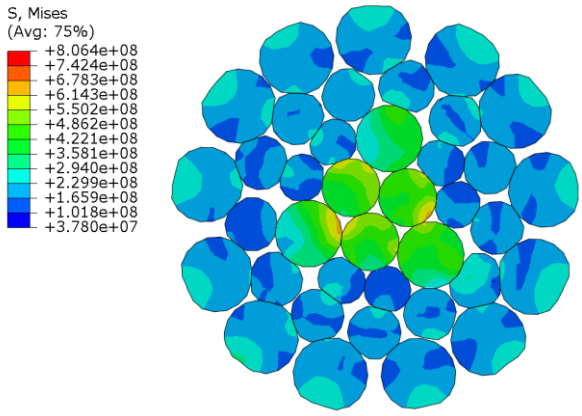
Вариант МК-ВСМ-4 А

3x2-3x2.3/6x1.57-13x1.8-13x2.5

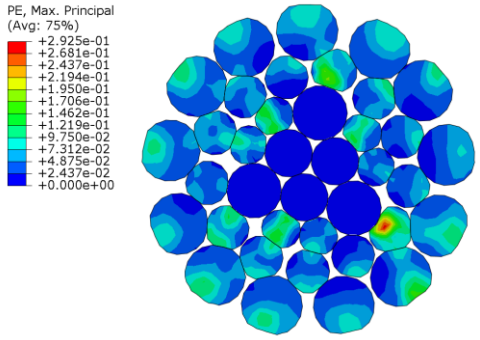
Исходное расположение (диаметр поле обжатия 13,6 мм)



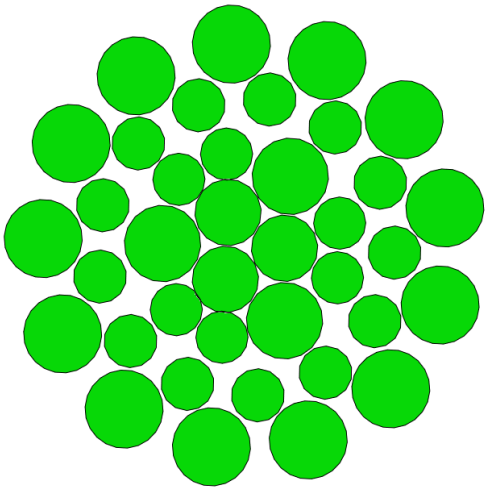
Напряжения после обжатия



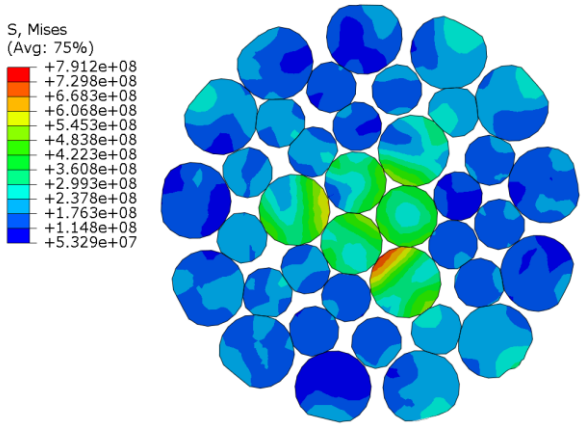
Пластическая деформация после обжатия



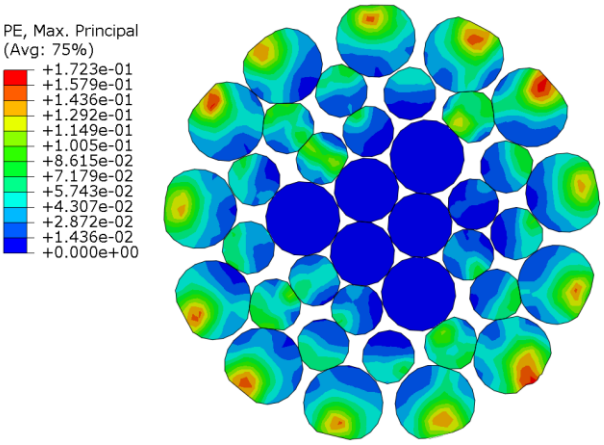
<u>Вариант МК-ВСМ-4 Б</u> (диаметр после обжатия 13,6 мм)
3x2-3x2.3/6x1.57-14x1.6-14x2.35
Исходное расположение



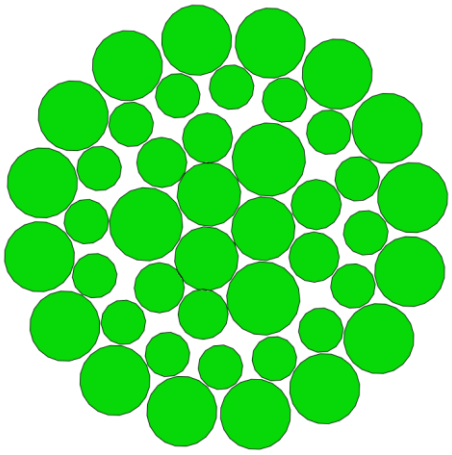
Напряжения после обжатия



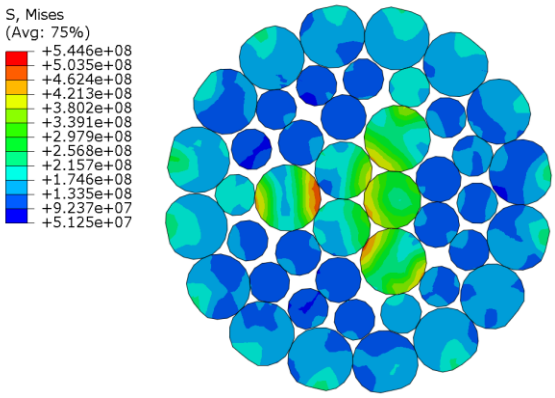
Пластическая деформация после обжатия



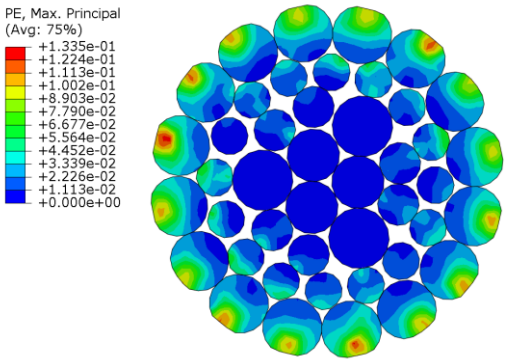
<u>Вариант МК-ВСМ-4 В</u> (диаметр после обжатия 13,6 мм)
3x2-3x2.3/6x1.57-16x1.4-16x2.2
Исходное расположение



Напряжения после обжатия



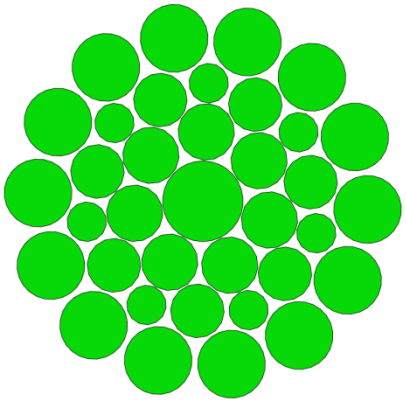
Пластическая деформация после обжатия

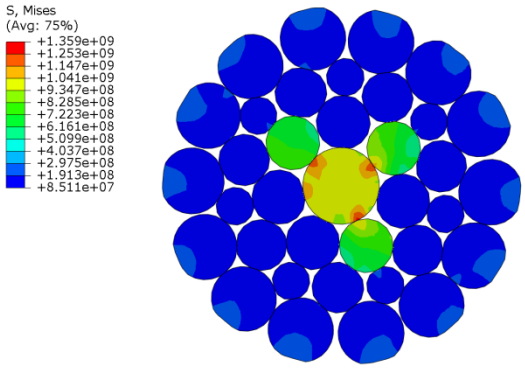


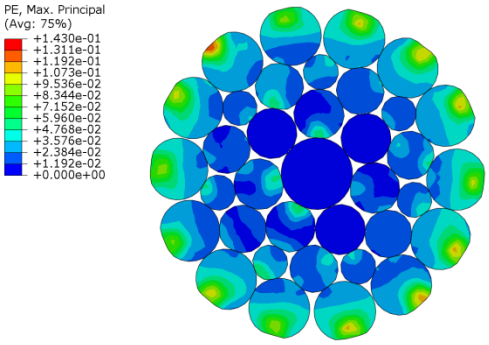
Вариант МК-ВСМ-4 Г (диаметр после обжатия 13,4 мм)

1(2,85)+/3ст(2,0)+4м(2,0)/+7(1,90)+7(1,40)+/14(2,40)

масса 1000м - 1072кг. F cu = 106,47мм кв.







Стальная составляющая троса:

- **Оптимальная марка стали трёх проволок стальных повивов и сердечника – 65-70. Расчетное разрывное усилие троса Р~81кН. Разрывное вполне реально уменьшить, снижая гр прочности для стальной части.**
- **В расчет принималась гр прочности 1960 (200).**

Подтверждение принятия предложенных технических решений:

Акционерное общество
«МОСГИПРОТРАНС»
Проектно-изыскательский институт
транспортного строительства

Россия, 129626, Москва,
ул. Павла Корчагина, д.2
Тел.: +7 (495) 742-47-21
Факс: +7 (495) 686-63-05
E-mail: info@mosgiprotrans.ru
www.mosgiprotrans.ru

31.05.2017 № МГТ-15-2355
На №Исх.-665/ЦИР от 16 мая 2017г.

Начальнику
Центра инновационного развития
филиал ОАО «РЖД»
А.В. Зажигалкину
копия: Главному инженеру
Трансэнерго – филиал ОАО «РЖД»
Э.Н. Шорникову

О применении несущего троса МК-ВСМ-4 в КС-400 ВСМ

Уважаемый Александр Владимирович!

В соответствии с представленными в Вашем письме от 16 мая 2017г. №Исх.-665/ЦИР характеристиками усовершенствованных тросов МК-ВСМ-4 считаем в перспективе возможным их применение в контактной сети КС-400 на высокоскоростных магистралях. Необходимым условиям удовлетворяют модификации «Б», «В», «Г» и «Д». Модификация «А» требует повышения натяжения несущего троса с 28 до 31,7 кН, что крайне нежелательно с учетом увеличения нагрузок на узлы анкеровки и поддерживающие конструкции контактной сети. Наиболее рациональную конструкцию троса («Б», «В», «Г» или «Д») целесообразно выбрать на основе дополнительных исследований и испытаний. При этом необходимо решить проблему сохранения прочностного показателя троса МК-ВСМ-4 в узлах соединения несущего троса и его анкеровочном узле без исключения стальных жил провода.

Прошу представить в АО «Мосгипротранс» заключение Трансэнерго – филиал ОАО «РЖД» по возможности применения несущих тросов МК-ВСМ-4 на электрифицированном полигоне с СТЭ-27.5 (2х25) кВ для участка железной дороги не менее 1 категории, а также техническое задание Управления электрификации и электроснабжения ЦДИ – филиал ОАО «РЖД» на разработку компактированного несущего троса со стальным сердечником для контактной подвески ВСМ.

Для включения несущих тросов МК-ВСМ-4 в проект контактной сети КС-400 необходимо проведение их комплексных испытаний и сертификация, а также технико-экономическое обоснование.

С уважением,

Генеральный директор ***А.В. Дятчин***