



ООО «Струнный транспорт Юницкого»

115487, Москва, ул. Нагатинская, 18/29
тел./факс: (495) 680-52-53, 116-15-48
e-mail: info@unitsky.ru
http: //www.unitsky.ru
skype: Anatoly Unitsky

Исполнитель:
Официальный представитель
ООО «Струнный транспорт Юницкого»
в Уральском регионе и Западной Сибири
директор ЗАО «ТД КЭНПО-КАЛИЙ»

_____ М.В. Щукин
«15» мая 2007 г.

Предпроектное предложение

**«Создание грузовой трассы моноСТЮ
по транспортировке калийной руды с БКПРУ-4 до БКПРУ-3
г. Березники Пермского края в объеме 5 млн. тонн руды в год»**



Екатеринбург 2007

Содержание

Описание моноСТЮ	3
Технико-экономические показатели	7
Выводы	8
Заключение	9
Приложение	
Лицензия ООО «СТЮ»	10

Описание моноСТЮ

Предлагается использование грузовых струнных трасс — тяжелого моноСТЮ — для транспортировки калийной руды с БКПРУ-4 до БКПРУ-3 в г. Березники Пермского края в объеме 5 млн. тонн руды в год на расстояние 40 км.

Конструкция рельсо-струнной путевой структуры моноСТЮ является разновидностью висячих и вантовых мостов с «провисающей» предварительно напряженной вантой, зашитой в балку жесткости, которая одновременно является рельсовым ездовым полотном для колесных транспортных модулей (подвижного состава) на стальных колесах, снабженных боковыми противосходными роликами.

Путевая структура моноСТЮ включает в свою конструкцию те же основные элементы, что и висячие мосты: размещенный с провисом на пролете предварительно напряженный растянутый элемент — витой или невитой канат (струна), балка жесткости (головка рельса с корпусом), подвеска (специальный наполнитель внутри корпуса), пилоны (при необходимости промежуточные поддерживающие опоры) и анкерные устройства (анкерные опоры).

Обладая всеми основными преимуществами висячих мостов, струнная путевая структура моноСТЮ полностью лишена их недостатков благодаря тому, что предварительно напряженный элемент (струна) «зашит» в компактную балку жесткости, образуя с ней основной конструктивный элемент путевой структуры — прочный, жесткий и ровный рельс-струну. При этом рельс-струна моноСТЮ практически не обладает парусностью, т.к. его поперечные размеры будут на два порядка ниже, чем у висячих мостов (для предлагаемого варианта тяжелого моноСТЮ — 3×5 см), что позволяет перекрывать большие пролеты (200 м и более) без специальных мер по обеспечению аэродинамической устойчивости.

Высокую устойчивость рельсового пути моноСТЮ под действием вертикальных (собственный вес, вес подвижного состава, льда или снега на головке рельса и др.) и горизонтальных нагрузок (ветровая нагрузка, тормозные усилия) обеспечивает и то, что путь в нем является однорельсовым с подвесным рельсовым автомобилем — моно-юнибусом, — который изначально, как и канатная дорога, не может потерять поперечную устойчивость.

Рельс-струна характеризуется высокой прочностью, жесткостью, ровностью, технологичностью изготовления и монтажа, низкой материалоемкостью (металл: 5—10 кг/м), широким диапазоном рабочих температур (от +70 до -70 °С). Представляет собой идеально ровный путь для движения колеса, так как по всей своей длине не имеет технологических и температурных швов (головка рельса сварена в одну плетель).

Оптимизированная конструкция предлагаемого варианта рельса-струны тяжелого моноСТЮ, рекомендуемая к использованию на трассах Пермского края, показана на рис. 1 в масштабе 1:1.

На рис. 2. показан общий вид двухпутной грузовой трассы тяжелого моноСТЮ.

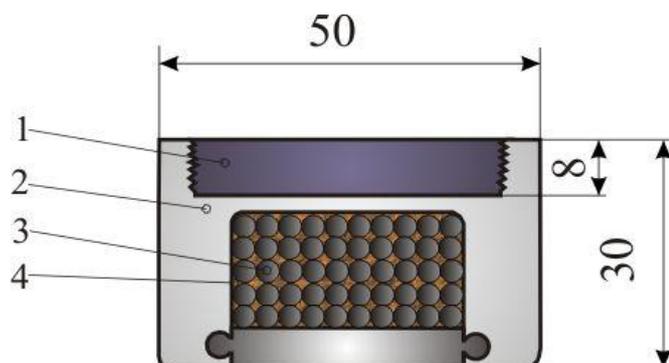


Рис. 1. Поперечный разрез рельса-струны грузового тяжелого моноСТЮ (масштаб 1:1):
 1 — стальная головка рельса; 2 — корпус из высокопрочного сплава алюминия (с впрессованной стальной головкой); 3 — струна (50 высокопрочных стальных проволок диаметром 3 мм каждая);
 4 — композит (на основе эпоксидной смолы).

Основные характеристики рельса-струны: расход стали — 5,3 кг/м, высокопрочного сплава алюминия — 2,2 кг/м; общая масса — 7,7 кг/м; суммарное предварительное натяжение струн, корпуса и головки рельса — 75 тс (при +20 °С).



Рис. 2. Грузовая трасса тяжелого моноСТЮ
 (высота опор 15—25 м, длина пролетов 150—250 м)

Струна (см. рис. 1) состоит из отдельных предварительно натянутых высокопрочных стальных проволок диаметром 3 мм, размещенных параллельно друг другу вдоль рельса (прочность на разрыв проволоки ЖБК ТС71915393-053-2006 3,0, выпускаемой Волгоградским заводом ОАО «Северсталь-Метиз», составляет 22.000 кгс/см²; пробная партия этой проволоки изготовлена в 2006 г. по заказу ООО «СТЮ»).

Проволоки в струне омоноличены полимерным связующим на основе эпоксидной смолы, что повысит ее долговечность и коррозионную устойчивость, а в случае обрыва отдельных проволок (например, из-за дефектов изготовления), позволит им сократиться по длине без существенного нарушения напряженно-деформированного состояния остальных напряженных элементов рельса.

Описанная особенность моноСТЮ позволит исключить температурные деформационные швы по длине путевой структуры (так же, как их нет, например, в телефонных линиях связи или линиях электропередач).

Максимальная длина пролета для данного типа моноСТЮ с вариантом конструкции рельса-струны, показанным на рис. 1, составляет 500 м, что позволяет без дополнительных капитальных затрат преодолевать такие преграды, как: реки, озера, овраги, существующие транспортные магистрали и их развязки и т.д.

Высота несущих мачт-опор (в среднем 15—25 м) зависит от рельефа местности и фактической длины пролетов (в среднем 150—250 м). Все опоры являются типовыми и состоят из типовых железобетонных, стальных или алюминиевых конструкций. Их производство будет налажено на Березниковском механическом заводе, с последующей доставкой к месту монтажа.

Провис рельса-струны на пролете, например, равном 200 м, составит: под собственным весом — 0,7 м, при нахождении груженого моно-юнибуса (весом 4,5 т) в центре пролета — 3,0 м. Поэтому из условий безопасности движения подвижного состава высота опор должна быть не менее 9 м.

Фундаменты опор, в зависимости от грунтов на трассе, могут быть свайными (забивные, винтовые, буронабивные или буроинъекционные сваи), либо плитными — монолитными или сборными. Опоры могут быть установлены на любых грунтах, имеющихся в России — от болот до вечной мерзлоты.

Привод моно-юнибуса грузоподъемностью 3 тонны осуществляется четырьмя независимыми асинхронными трехфазными электродвигателями. Электродвигатели попарно параллельно подключены к частотным преобразователям, обеспечивающим плавное регулирование оборотов и рекуперативное торможение (для варианта электропитания привода за счет электрификации линии). При этом для движения на горизонтальном участке пути со скоростью 50 км/час груженому модулю для привода необходима мощность 2,5 кВт, порожнему — 1,4 кВт.

Электропитание привода может осуществляться двумя способами:

- за счет электрификации самой линии;
- за счет автономных дизельных электрогенераторов, установленных в каждом моно-юнибусе.

Во втором варианте в каждом моно-юнибусе устанавливается по два дизельных электрогенератора мощностью 5,5 кВт каждый. Одной заправки топливом будет достаточно для непрерывной работы моно-юнибуса в течение нескольких суток. При выходе из строя одного дизеля-генератора, моно-юнибус доедет до конца трассы на втором.

Загрузка модулей рудой будет осуществляться на погрузочном терминале разреза через бункер-дозатор. Выгрузка руды — автоматическая, на сниженной скорости движения модуля, без его остановки. Движение по трассе также полностью автоматизировано.

Производство моно-юнибусов и запасных частей к ним будет налажено на Березниковском механическом заводе.

Поскольку весь процесс погрузки, транспортировки и выгрузки руды полностью автоматизирован, то количество обслуживающего персонала на 40 км трассы не превысит 20 человек в одной смене. С учетом круглосуточной эксплуатации весь обслуживающий персонал трассы составит 60 человек.

Благодаря своим уникальным характеристикам, трасса моноСТЮ практически не имеет ограничений по сезонным и погодным условиям. Эксплуатация моноСТЮ станет невозможна только если скорость ветра достигнет 150 км/ч (двигателю модуля будет недостаточно мощности, чтобы двигаться против ветра; при боковом ветре трасса может эксплуатироваться при его скорости до 250 км/ч) или температура воздуха понизится до $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, что в условиях Пермского края не реально. Не опасна для данной системы и вероятность обледенения путевой структуры, так как в месте контакта «колесо — рельс-струна» происходит разрушение и сбрасывание намерзающего льда, что было проверено экспериментально.

Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели грузовой двухпутной транспортной трассы тяжелого моноСТЮ в условиях Пермского края:

1. Назначение — перевозка калийной руды с БКПРУ-4 до БКПРУ-3.
2. Протяженность трассы — 40 км.
3. Объем перевозок — 5 млн. тонн руды в год.
4. Стоимость транспортной системы, всего — 25.780 тыс. USD, в том числе:
 - транспортная линия — 10.400 тыс. USD;
 - электрификация транспортной линии — 2.400 тыс. USD;
 - подвижной состав — 5.580 тыс. USD;
 - система контроля и автоматизации — 1.200 тыс. USD;
 - депо и ремонтные мастерские — 1.900 тыс. USD;
 - предпроектная проработка — 300 тыс. USD;
 - проектно-изыскательские и проектно-конструкторские работы по рельсо-струнной путевой структуре, подвижному составу, автоматической системе управления, погрузочному и разгрузочному терминалам, стрелочным переводам, депо и ремонтным мастерским — 3.500 тыс. USD;
 - прочие работы и непредвиденные затраты — 500 тыс. USD.
5. Подвижной состав:
 - грузоподъемность модуля — 3000 кг;
 - средняя скорость движения — 50 км/час;
 - коэффициент использования грузовых модулей на линии — 0,95;
 - общая потребность в модулях — 310 шт.
6. Срок службы транспортной системы — 50 лет, подвижного состава — 20 лет.
7. Годовые эксплуатационные издержки, всего — 2.116 тыс. USD, в том числе:
 - обслуживающий персонал (60 чел.) — 576 тыс. USD;
 - стоимость электроэнергии на питание всех модулей — 990 тыс. USD;
 - ремонт, содержание трассы, инфраструктуры и подвижного состава — 550 тыс. USD;
8. Себестоимость перевозки 1 тонны руды на расстояние 40 км — 0,41 USD.
9. Удельные вложения на 1 км двухпутной транспортной системы — 644 тыс. USD, в том числе собственно на транспортную линию — 260 тыс. USD.
10. Сроки строительства трассы и инфраструктуры — 18 месяцев.

Выводы

Использование моноСТЮ для транспортировки калийной руды с БКПРУ-4 до БКПРУ-3 имеет неоспоримые преимущества перед другими транспортными системами:

1. Возможность транспортировки 5 млн. тонн руды в год и эксплуатации трассы без нанесения экологического ущерба природе. Данная грузовая трасса позволит, при необходимости, довести объем перевозимой руды до 6—7 млн. тонн в год и более.
2. Относительно быстрое строительство трассы с использованием метода монтажа ее готовых элементов, при заранее выполненном основании под анкерные и промежуточные опоры, с общим сроком строительства не более 18 месяцев.
3. Автоматизированный (без участия большого количества обслуживающего персонала) процесс погрузки, перевозки и выгрузки руды и других грузов.
4. Низкая материалоемкость и ресурсоемкость транспортной системы.
5. Низкий расход электроэнергии на перевозку 1 т руды на расстояние 40 км со скоростью 50 км/час — 1,05 кВт×час (с учетом затрат на обратный порожний пробег подвижного состава).
6. Низкие эксплуатационные издержки.
7. Минимизация экологического ущерба за счет подъема на опоры рельсо-струнной путевой структуры и применения оригинальной технологии ее монтажа, позволяющей избежать разрушения тяжелыми строительными машинами поверхностного почвенного слоя.

Заключение

Необходимо учесть, что приведенные в предпроектном предложении цифры являются предварительными. Их уточнение возможно лишь после получения максимально развернутой информации по условиям трассы: климатическим, геологическим, эксплуатационным и т.д. После уточнения всех условий и с учетом пожеланий непосредственного заказчика, ООО «Струнный транспорт Юницкого» готов выполнить предпроектные работы, в состав которых войдут:

- аванпроект на струнную путевую структуру (со всеми необходимыми прочностными расчетами) и инфраструктуру;
- аванпроект на подвижной состав;
- ТЭО (бизнес-план);
- видеофильм (компьютерная графика);
- действующая модель фрагмента трассы моноСТЮ с грузовым моно-юнибусом (масштаб 1:10).

Стоимость предпроектных работ составляет 300 тыс. USD (срок выполнения работ 6 месяцев).

Лицензия ООО «СТЮ»

ЛИЦЕНЗИЯ

Д 725437 Экз. 1

Регистрационный номер **от 2 мая 2006 г.**
ГС-1-99-02-26-0-7704533262-038379-1

**Федеральное агентство по строительству
и жилищно-коммунальному хозяйству**
(наименование лицензирующего органа)

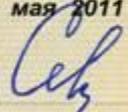
разрешает осуществление
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ I и II УРОВНЕЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ СТАНДАРТОМ**

**Обществу с ограниченной ответственностью
"Струнный транспорт Юницкого"
ОГРН 1047796739671
119121, г.Москва, ул.Плущиха, д.58, стр.3**

Лицензия выдана **на основании приказа Федерального агентства
по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству
от 2 мая 2006 г. № 17/02**

Область действия лицензии: территория Российской Федерации

Состав деятельности указан на обороте.

Срок действия лицензии **до 2 мая 2011 г.**
 Заместитель руководителя Федерального
 агентства по строительству и
 жилищно-коммунальному хозяйству
 М. П.  **О.А. Серова**
(Ф. И. О.)

Идентификационный номер налогоплательщика **7704533262**

ИПФГ, Пермь, 2006, "Б", 146180

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ I И II УРОВНЯ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ

Генеральные планы (схемы генеральных планов) территорий зданий, сооружений и их комплексов

Схемы и проекты инженерной и транспортной инфраструктуры

Схемы (проекты) благоустройства территорий зданий, сооружений и их комплексов:

- озеленение
- инженерная подготовка территории

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Архитектурная часть (планы, разрезы, фасады)

Конструктивные решения:

- фундаменты
- несущие и ограждающие конструкции

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Общественные здания и сооружения и их комплексы:

- здания для научно-исследовательских учреждений, проектных и общественных организаций и управления
- здания для транспорта, предназначенные для непосредственного обслуживания населения
- многофункциональные здания и комплексы, включающие помещения различного назначения

Производственные здания и сооружения и их комплексы:

предприятия материально-технического снабжения:

- базы, склады

предприятия связи:

- узлы управления и коммутации

сооружения промышленных предприятий:

- подземные сооружения (подпорные стены, подвалы, тоннели и каналы, опускные колодцы)
- надземные сооружения (этажерки и площадки, открытые крановые эстакады, отдельно стоящие опоры и эстакады под технологические трубопроводы, галереи и эстакады, разгрузочные железнодорожные эстакады)

Объекты транспортного назначения и их комплексы:

предприятия железнодорожного транспорта:

- депо по ремонту подвижного состава
- вокзалы, станции, платформы
- корпуса служб управления железнодорожным движением, погрузочно-разгрузочных работ и прочих вспомогательных служб

предприятия автомобильного транспорта:

- корпуса автотранспортных предприятий
- автовокзалы
- автозаправочные станции
- авторемонтные предприятия
- станции технического обслуживания автомобилей
- стоянки автомобильного транспорта

предприятия служб дорожного хозяйства – здания и сооружения дорожной и автотранспортной служб

предприятия городского электрического транспорта:

- канатные дороги
- высокоскоростные линии

предприятия водного транспорта (речного и морского кроме гидротехнических сооружений):

- погрузочно-разгрузочные комплексы
- речные и морские вокзалы

предприятия воздушного транспорта:

- аэропорты
- аэровокзалы

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ

Отопление, вентиляция, кондиционирование

Водоснабжение и канализация

Теплоснабжение

Газоснабжение

Холодоснабжение

Электроснабжение до 35 кВ включительно

Продолжение на листе 2.

продолжение

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ

Электрооборудование, электроосвещение
Связь и сигнализация
Радиофикация и телевидение
Диспетчеризация, автоматизация и управление инженерными системами
Механизация и внутриобъектный транспорт

СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Охрана окружающей среды
Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций
Защита строительных конструкций от коррозии
Системы пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре, противодымной защиты, эвакуации людей при пожаре
Системы охранной сигнализации, видеонаблюдения и контроля
Мероприятия по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения

Организация строительства

СМЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Обследование технического состояния фундаментов
Обследование технического состояния несущих и ограждающих конструкций, узлов и деталей
Обследование инженерных коммуникаций
Разработка рекомендаций и заключений по материалам технических отчетов обследований

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВЩИКА

РАЗРЕШАЕТСЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ

ДЛЯ СЛЕДУЮЩИХ ВИДОВ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ

Жилые здания и их комплексы:

- здания высотой до 25 и более этажей

Общественные здания и сооружения и их комплексы

Производственные здания и сооружения и их комплексы

Объекты транспортного назначения и их комплексы, в том числе:

- магистральные дороги и улицы городов
- улицы и дороги местного значения в жилой застройке
- пассажирский и грузовой транспорт:
 - высокоскоростные линии
 - воздушно-канатные дороги

- мосты:

- малые
- средние
- большие

- тоннели, эстакады, путепроводы и галереи

ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ТЕРРИТОРИЯХ С ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

III категории сложности (сложные)

С распространением специфических грунтов:

- многолетнемерзлые
- просадочные
- набухающие
- органо-минеральные и органические
- засоленные
- зллювиальные
- техногенные

С развитием природных и техногенных процессов:

- сейсмичность 7 баллов и более
- сели, лавины
- переработка берегов рек, озер, водохранилищ
- подтопление территорий
- карст, суффозия
- склоновые процессы (оползни, обвалы, солифлюкция)