

# Краткое описание СТЮ

## 1. Определение СТЮ

Струнный транспорт Юницкого (СТЮ) — это новейшая транспортная система «второго уровня», имеющая мировую новизну и международную патентную защиту, которая состоит из оригинальной рельсо-струнной путевой структуры и специального подвижного состава — одиночных самоходных рельсовых автомобилей на стальных колесах (юнибусов).

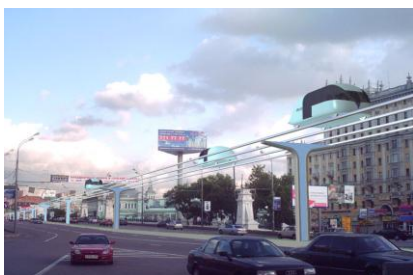
СТЮ представлен двумя принципиально разными транспортными системами.

### 1.1. Двухрельсовый СТЮ

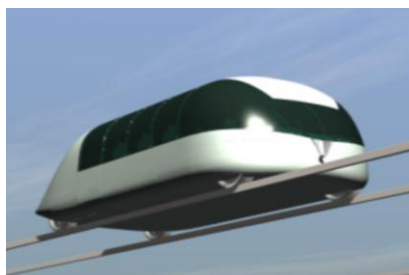
Путевая структура представляет собой два рельса-струны, натянутых с общим усилием 100—600 тонн между анкерными опорами, с расстояниями между ними 1—3 км и более, и опирающихся на промежуточные опоры-стойки с образованием пролетов длиной 30—40 м и более. Поперечные размеры рельса-струны близки к поперечным размерам железнодорожного рельса, а по расходу металла он менее материалоемок, чем традиционный рельс. Проектное натяжение струн зависит от расчетной массы юнибуса и расчетной скорости его движения, а также — от принятой длины пролетов. Провис струны на каждом пролете «зашит» внутри корпуса рельса, а головка рельса размещена со строительным подъемом 10—30 мм в центре пролета, что обеспечивает высокую ровность пути при движении как в середине пролета, так и при прохождении опор. При этом рельс-струна проектируется таким образом, чтобы, в совокупности с проектным натяжением струн и изгибной жесткостью рельса, обеспечить величину вертикальных радиусов кривизны рельса под движущимся колесом юнибуса не менее 1000 м при скорости движения до 100 км/час, 10 000 м — до 350 км/час и 20 000 м — до 500 км/час, на всем протяжении трассы СТЮ независимо от погодных-климатических условий. Поэтому колеса юнибусов не будут «прыгать» ни в середине пролета, ни над опорой во всем диапазоне расчетных скоростей движения.

Трассы двухрельсового СТЮ могут быть однопутными, двухпутными и многопутными, а также — пассажирскими, грузовыми или грузопассажирскими.

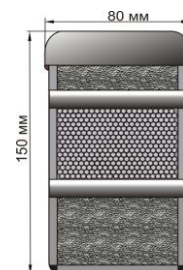
Подвижной состав — это одиночные самоходные рельсовые автомобили — юнибусы, — передвигающиеся сверху по рельсам-струнам на стальных колесах со скоростью от 50 до 500 км/час, в зависимости от допустимой скорости движения по построенной трассе СТЮ. Допустимая скорость движения на трассе СТЮ зависит от жесткости и ровности рельсо-струнной путевой структуры (она специально проектируется под необходимую массу и расчетную скорость движения юнибуса), мощности двигателя и аэродинамических качеств корпуса юнибуса (он специально проектируется под расчетную скорость движения). По топливной (энергетической) эффективности превосходит в 1,5—2 раза железную дорогу и в 3—5 раз — автомобиль.



Трасса двухпутного двухрельсового СТЮ в городе



Высокоскоростной юнибус



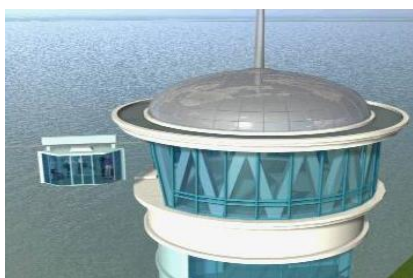
Вариант конструкции рельса-струны для пролета 30 м

## 1.2. МоноСТЮ (однорельсовый СТЮ)

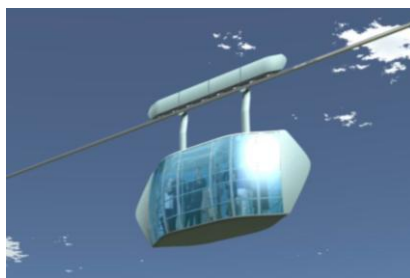
Путевая структура представляет собой один рельс-струну, натянутый с усилием 50—200 тонн между анкерными опорами (в качестве анкерных опор могут быть использованы специально спроектированные здания) без промежуточного опирания, либо с опиранием на промежуточные опоры. Опоры могут быть расположены на расстоянии 100—3000 м друг от друга\*. Благодаря чрезвычайно низкой материалоемкости рельсо-струнной путевой структуры из материала, например, одного железнодорожного рельса Р75 можно построить 2 двухпутные трассы моноСТЮ такой же длины, что и этот рельс, причем с длинами пролетов не 0,6—0,8 м (расстояние между шпалами), а — 1—2 км и более.

Рельс-струна размещен между смежными опорами с провисом 0,5—50 м, в зависимости от длины пролета, массы рельса-струны и натяжения струн.

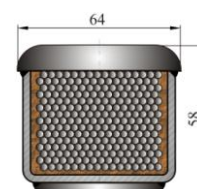
Подвижной состав — это одиночные самоходные рельсовые автомобили\*\* (моно-юнибусы), подвешенные на стальных колесах снизу к рельсу-струне и передвигающиеся со скоростью от 50 до 150 км/час.



Здание-станция моноСТЮ



40-ка местный моно-юнибус



Вариант конструкции монорельса-струны для пролета 2 км

Строительный провис путевой структуры моноСТЮ на каждом большом пролете позволяет на первой половине пути использовать гравитацию для разгона юнибусов до 50—150 км/час, а на второй половине — для их торможения. Поэтому моноСТЮ имеет в городском цикле движения (остановки через каждые 0,5—2 км) беспрецедентно низкую мощность привода и, соответственно, низкий расход топлива (электрической энергии) при обеспечении высоких расчетных скоростей движения. По топливной (энергетической) эффективности моноСТЮ не имеет себе равных среди известных и перспективных транспортных систем. Например, при скорости движения 100 км/час в городском цикле, удельный расход энергии (топлива) составит: 0,6—0,8 кВт×часов электрической энергии на 100 пассажиро-километров, или 0,15—0,2 литра горючего на 100 пассажиро-километров.

Трассы моноСТЮ могут быть однопутными, двухпутными и многопутными, а также — пассажирскими, грузовыми или грузопассажирскими.

## 2. Основные признаки новизны СТЮ

### 2.1. Конструктивная новизна СТЮ

Конструктивная новизна СТЮ заключается в оригинальной конструкции предварительно напряженной рельсо-струнной эстакады. Возможно создание практически идеально ровного и жесткого рельсового пути без применения обязательного для

\* Анкерные опоры (здания) путевых структур, располагаемые последовательно в необходимом направлении, дают возможность создавать магистрали СТЮ неограниченной протяженности с необходимыми поворотами. Изменение направления трассы производится на анкерных опорах, где также удобно располагать пассажирские станции и грузовые терминалы.

\*\* Самоходные рельсовые автомобили — юнибусы и моно-юнибусы СТЮ — могут быть пассажирскими, грузовыми и универсальными грузопассажирскими, различной вместимости и комфортабельности и могут иметь разные скоростные режимы эксплуатации (в моноСТЮ расчетная скорость движения моно-юнибусов зависит в первую очередь от величины провиса рельса-струны на пролете и, соответственно, от длины пролета).

традиционных видов рельсового транспорта железнодорожного полотна со шпальной решеткой и щебеночной призмой (в наземном варианте) или жесткой несущей продольной балки или фермы, установленной на опоры (в эстакадном варианте прокладки традиционных рельсовых трасс).

## **2.2. Техническая новизна СТЮ**

Техническая новизна СТЮ содержится в применении легких рельсовых автомобилей, не требующих сложных рессорных и амортизирующих устройств, а также значительных стабилизационных масс для гашения ударов от путевых неровностей, что типично для традиционного рельсового транспорта. Легкие юнибусы СТЮ оснащены противосходной системой и будут устойчивы на рельсо-струнном пути даже при сверхвысоких для наземного транспорта скоростях движения. Рельсо-струнные пролетные строения СТЮ, являющиеся разновидностью висячих и вантовых мостов, по жесткости, ровности, прочности, надежности и долговечности удовлетворяют нормативным требованиям, предъявляемым в России, США и странах ЕС к эстакадам монорельсовой дороги, высокоскоростной железной дороги и поезда на магнитном подвесе.

## **2.3. Организационная новизна СТЮ**

Организационная новизна СТЮ состоит в отказе от традиционной эшелонной организации движения рельсовых транспортных модулей по жесткому расписанию, в связи с тем, что при низкой потребной энерговооруженности легких юнибусов появляется реальная возможность сделать каждый модуль самоходным. При этом сохраняется и даже повышается провозная способность магистралей СТЮ по сравнению с традиционными видами транспорта с длинными составами из вагонов и мощными локомотивами, перевозящими за один раз сотни пассажиров, но из-за своей громоздкости не способными с высокой частотой следовать друг за другом. Использование современных систем управления движением позволяет также отказаться от ручного управления юнибусами и полностью перейти на процесс транспортировки по принципу «горизонтального лифта», где режимом выбора конечного пункта и начала движения управляет сам пассажир. Скоростным же режимом движения, при соблюдении заложенных ходовых параметров и требований к обеспечению безопасности, управляет автоматизированный центральный пост транспортной системы СТЮ\*.

# **3. Главные преимущества СТЮ**

Главные преимущества СТЮ перед традиционными видами транспорта являются следствием новизны применяемых технологий и технических решений и проявляются по перечисленным ниже направлениям. Эти преимущества столь значительны, что позволяют отнести СТЮ к прорывным транспортным технологиям.

## **3.1. Снижение материалоемкости при строительстве**

При наличии сверхровного рельсо-струнного пути для достижения высоких скоростей движения отсутствует необходимость устанавливать на юнибусы сложные рессорные и амортизирующие устройства и искусственно утяжелять их для создания необходимой устойчивости, как это делается на железной дороге.

При применении оригинальной рельсо-струнной путевой структуры СТЮ не возникает традиционная необходимость создавать материалоемкие и дорогостоящие земляные насыпи,

---

\* С появлением полностью оригинальной транспортной технологии появляется реальная возможность отказаться от устаревших стандартов и правил, соблюдавшихся при создании и эксплуатации традиционных транспортных систем, которые не соответствуют современным требованиям и препятствуют совершенствованию транспортной инфраструктуры. Также создаются условия для успешного применения всех новейших научно-технических достижений в области транспортировки и в смежных областях науки и техники.

путевые полотна, мосты, путепроводы, эстакады или продольные несущие балки и фермы на опорах.

Отказ от эшелонированного движения юнибусов дает дополнительные возможности по облегчению рельсо-струнной путевой структуры при сохранении необходимой ровности и жесткости рельсо-струнного пути. Отсутствие необходимости накапливания пассажиров для посадки в поезда, позволяет значительно уменьшить длину перронов, а также площади вокзалов и станций при сохранении провозной способности транспортной системы и высокого уровня комфортности транспортных услуг.

### **3.2. Повышение долговечности путевой структуры и юнибусов**

Кардинальное снижение ударных нагрузок на сверхровном бесстыковом рельсо-струнном пути и снижение в 5—10 раз контактных напряжений в паре «колесо — рельс» благодаря улучшению стандартов взаимодействия стального колеса и рельса в сравнении с железной дорогой, позволяют значительно повысить срок жизни рельса-струны и ходовой части рельсовых автомобилей в сравнении с подвижным составом железных дорог.

Отсутствие сложной подвески значительно упрощает конструкцию юнибусов, уменьшает массу, в том числе неподрессоренную, и продлевает срок их эксплуатации.

Автоматическое управление юнибусами позволяет им работать в пределах рекомендуемых нагрузок, что при отсутствии столкновений и прочих обычных аварий значительно продлевает срок их службы.

### **3.3. Снижение энергопотребления при эксплуатации**

На сверхровном рельсо-струнном пути СТЮ с улучшенными характеристиками взаимодействия стального колеса и рельса значительно снижаются затраты энергии на преодоление трения качения колес: в сравнении с резиновым автомобильным колесом — в 5—10 раз на низких скоростях движения, в 10—20 раз — на высоких скоростях, в 20—50 раз — на сверхвысоких; в сравнении с коническим железнодорожным колесом — в 1,5—2 раза.

Разгон легких и имеющих уникальную аэродинамику\* юнибусов до высоких крейсерских скоростей и дальнейшее поддержание этих скоростей требует значительно меньших мощностей двигателя (в 3—4 раза) и, соответственно, меньших энергозатрат на единицу транспортной услуги. Такие показатели в принципе недостижимы в автомобильном транспорте, какими бы сложными и дорогостоящими рекуператорами энергии, водородными двигателями и топливными элементами не снабжали бы автомобиль.

Отсутствие эшелонированного движения юнибусов по жесткому расписанию позволяет организовать более эффективную их эксплуатацию, значительно повысить коэффициент полезного использования и снизить долю их пустого пробега, что также значительно снижает количество энергозатрат на единицу транспортной услуги.

## **4. Инвестиционные преимущества СТЮ**

Главные преимущества СТЮ, которые возникают из основных признаков конструктивной и технологической новизны, являются основой для определения инвестиционных преимуществ СТЮ, которые, в свою очередь, и являются предметом рассмотрения при принятии решений о применении СТЮ в качестве базовой современной транспортной технологии для решения большинства транспортных задач.

### **4.1. Потребительские свойства**

Высокая доступность транспортных услуг (нет препятствий для прокладки магистралей СТЮ), всепогодность и высокая устойчивость к экстремальным природным проявлениям, минимальное время ожидания юнибусов (прибывают по вызову, а не по расписанию),

---

\* Коэффициент аэродинамического сопротивления высокоскоростного юнибуса, оптимизированный экспериментально путем многократных продувок в аэродинамической трубе, снижен до 0,007—0,08, что, например, в 4—5 раз лучше аэродинамики спортивного автомобиля марки «Порше»

высокая комфортабельность поездок по сверхровному рельсо-струнному пути с более высокой скоростью и без лишних остановок и, наконец, низкая себестоимость проезда, значительно облегчают завоевание СТЮ большой доли рынка транспортных услуг. Этот рынок транспортных услуг «второго уровня» будет дополнительным к существующему рынку «первого уровня», аналогично, например, тому как сотовая связь создала дополнительный рынок, а не заменила существующий рынок проводной телефонной связи.

#### **4.2. Инвестиционная стоимость**

Значительное снижение материалоемкости рельсо-струнной путевой структуры и юнибусов, упрощение их конструкции и уменьшение площадей станций СТЮ, без снижения провозной способности транспортной системы, значительно снижают инвестиционные затраты на создание магистралей СТЮ в сравнении с традиционными транспортными системами.

#### **4.3. Эксплуатационные издержки**

Низкий уровень энергопотребления юнибусами, значительное снижение издержек на содержание путевой структуры, особенно в зимний период времени, и сокращение эксплуатационного персонала полностью автоматизированной транспортной системы, при большей долговечности ее магистралей, позволяют значительно снизить себестоимость транспортных услуг СТЮ по сравнению с традиционными видами транспорта. Это, в свою очередь, значительно сокращает сроки окупаемости транспортных проектов с применением технологий СТЮ.

#### **4.4. Экологическое воздействие**

Отсутствие необходимости занимать широкие полосы земли для создания путевой структуры и производить объемные земляные работы, возможность без сноса прокладывать магистрали в городской застройке, на пересеченной местности и в лесу, низкие энергетические затраты на силовой привод, минимальное шумовое и прочие воздействия на окружающую среду создают все условия для значительного снижения экологических затрат на вхождение в любой транспортный проект с применением технологий СТЮ.