

Струнный транспорт, автором идеи которого является Юницкий А.Э., в целом опирается на уже апробированные технические решения в разных видах строительства и техники.

Технический аспект.

Струнная транспортная система является, по существу, рельсовой транспортной системой, которая, однако, имеет ряд существенных отличий от обычной железной дороги. Главное отличие – рельсы-струны натянуты между опорами на некоторой высоте над землей (от метра и выше) и являются предварительно напряженными (натянутыми) структурами до усилий 100-500 тонн, поэтому в механическом отношении они работают как струны, а не как балки, уложенные на опоры. Это обеспечивает высокую жесткость структуры (отношение стрелки прогиба к длине пролета конструкции) до 1/1000 и лучше (не хуже, чем у стандартных виадуков и мостов, а также традиционных рельсов) при существенно меньшей материалоемкости, так как для прокладки трасс не требуются насыпи, выемки, путепроводы, виадуки, мосты, водопропускные трубы и другие сооружения.

Предварительно напряженные железобетонные конструкции – это отработанный метод строительства мостовых конструкций и эстакад, и для проектирования путевой структуры струнного транспорта можно использовать требования российского СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы», при этом конструкция получается существенно менее материалоемкой, чем традиционный мост, так как между опорами не нужно создавать сплошного перекрытия – транспорт движется по рельсам-струнам, а не по дорожному полотну.

Предварительное напряжение позволяет обеспечивать укладку рельса-струны без стыков, так как термические деформации компенсируются изменением силы натяжения струны-рельса на 10-20 % от номинальной силы натяжения, что изменяет жесткость конструкции незначительным образом.

Сам рельс-струна представляет собой композитную конструкцию: металлический короб, в котором располагаются натянутые канаты, заливаемый бетоном или эпоксидным наполнителем и закрываемый головкой рельса, по которому и идет качение колеса. Такая конструкция обеспечивает как защиту от коррозии несущих стальных нитей, так и низкую добротность колебательной системы – колебания затухают за времена порядка 0,1 сек. Учитывая, что резонансная частота струны выводится за разумные возможные скорости движения транспортного модуля, то это повышает надежность системы.

Для движения по такой трассе необходимо создание транспортного средства – модуля, который может быть реализован на базе существующих автомобилей с модификацией ходовой части (установка двухребордного стального колеса), а для движения на высоких скоростях – и модификацией корпуса.

По сравнению с традиционным автомобилем модуль будет обладать большей экономичностью как и любое рельсовое транспортное средство, так как сопротивление качению стального колеса по стальному рельсу существенно меньше, чем у резинового – по асфальтобетону. При высоких скоростях движения 200 км/ч и выше выигрыш получается и в аэродинамике. При движении на поверхности земли из-за взаимодействия воздушного потока с поверхностью земли (эффект экрана) коэффициент аэродинамического сопротивления не может быть лучше чем 0,2. При движении на высоте более характерного размера модуля (например, выше 10 м) этот показатель может быть улучшен до 0,1 и ниже. Суммарный выигрыш может составить 10 раз.

У автора проекта есть наработки по различным конструкциям путевой структуры (варианты конструкции рельса-струны, анкерных и промежуточных опор, модулей, системы организации движения).

Сама транспортная система предлагается к реализации в скоростном (до 180 км/ч), высокоскоростном (до 350 км/ч) и сверхскоростном (до 500 км/ч) вариантах.

Таким образом, с **технической точки зрения** проект является тщательно проработанным, непротиворечивым и вполне реализуемым, так как опирается на хорошо известные методы расчетов в статике, строительстве, аэродинамике, которые использовались для инженерных расчетов струнной транспортной системы с привлечением специалистов соответствующего профиля. Кроме того в г.Озеры реализован экспериментальный 150 м участок трассы, который продемонстрировал расчетные характеристики.

Экономический аспект.

Характерные затраты материалов на струнную трассу:

Расход металлоконструкций на двухпутную трассу — 150—250 кг/м, железобетона — 0,1—0,3 куб. м/м.

Для сравнения:

железная дорога: металлоконструкции — 400—800 кг/м, железобетон — 0,5—0,8 куб. м/м, щебень — 2—3 куб. м/м, объем земляных работ — 10—50 куб. м/м и более;

монорельс: металлоконструкции — 1500—3000 кг/м, железобетон — 0,5—1,5 куб. м/м.

Струнная транспортная система отнимет под опоры только около 0,01 га/км земли

Стоимость основных ресурсов, необходимых для сооружения 1 км усредненной высокоскоростной двухпутной струнной трассы оценивается автором около 700 тыс. USD, низкоскоростная грузовая трасса будет стоить существенно дешевле. При этом характер территории, по которой (над которой) проводится трасса не сказывается существенным образом на ее стоимости, так как удельный вес опорных конструкций составляет 15-20% в общей стоимости транспортной системы.

Для более точной и надежной экономической оценки сооружения трассы необходимо привлечь экономистов.

Предложения автора.

Юницкий А.Э. предлагает два варианта работы по струнной транспортной системе.

1. Разработка и изготовление конкретной транспортной системы по заданию заказчика – как пассажирской так и грузовой (например, доставка руды или угля из карьера и т.д.), в частности, для ЕАМ. Грузовой вариант стоит, как упоминалось, дешевле.

2. Создание специальной компании по разработке и реализации проектов струнных транспортных систем и формирования нового сектора рынка. Условия автора: любая организационно-правовая форма на условии 50% уставного капитала у автора и 50% у инвестора. Автор свою часть вносит ноу-хау, инвестор – деньгами в количестве 30 млн. долларов в течение 5 лет.

Рынок представляется перспективным, но нужен точный экономический анализ. Что касается формы реализации – это юридический вопрос.