

# СТРУННЫЙ ТРАНСПОРТ ДЛЯ ГОРОДСКИХ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ

**А. Э. Юницкий, В. А. Гарах, М. И. Цырлин**

Указаны особенности струнного транспорта. Дано описание различных видов струнного транспорта для городских перевозок пассажиров. Представлены преимущества перед классическими видами транспорта.

*Ключевые слова:* струнный транспорт, пассажирские перевозки, городской транспорт, юнивинд, юнибайк, юнилайт, юнибус, юникар

DOI: 10.53883/20749325\_2021\_03\_19

**В** настоящее время перспективным видом транспорта, готовым осуществлять грузопассажирские перевозки, стал струнный транспорт UST (Струнный транспорт Юницкого), признанный инновационным Министерством транспорта России в 2017 г. [1]. В нем беспилотные навесные и подвесные транспортные средства со стальными колесами перемещаются за счет электрической тяги по неразрезной предварительно напряженной рельсо-струнной путевой структуре. Данная технология воплощается ЗАО «Струнные технологии» в ЭкоТехноПарке (Марьино Горка, Республика Беларусь) и в Инновационном центре SkyWay (Шарджа, Объединенные Арабские Эмираты).

Транспорт UST, включающий подвижной состав в виде рельсовых электромобилей на стальных колесах, рельсо-струнную предварительно напряженную эстакаду и инфраструктуру второго уровня (станции, терминалы, депо, автоматизированную систему управления, энергообеспечение, связь, иное) характеризуется высокой скоростью движения, комфортом, безопасностью, а также низкой материалоемкостью и высокой энергоэффективностью [1;2].

Струнный транспорт является перспективным по ряду причин:

- используется в качестве энергии электричество, а не дизельное, бензиновое или иное топливо, загрязняющее окружающую среду;

**Юницкий Анатолий Эдуардович**, генеральный конструктор ЗАО «Струнные технологии». Область научных интересов: струнный транспорт, безракетная индустриализация ближнего космоса. Автор более 200 научных работ.

**Гарах Виктор Александрович**, заместитель генерального конструктора по конструированию ЗАО «Струнные технологии». Область научных интересов: пассажирский струнный транспорт. Автор пяти научных работ.

**Цырлин Михаил Иосифович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Транспортно-технологические машины и оборудование» Белорусского государственного университета транспорта (БелГУТ). Область научных интересов: перспективные технологии обработки материалов, струнный транспорт. Автор 62 научных работ.

- низкий уровень энергопотребления транспортными средствами SkyWay благодаря применению пары «стальное колесо — стальной рельс» и высоким аэродинамическим характеристикам подвижного состава, в том числе благодаря отсутствию эффекта экрана;

- сравнительно низкий расход строительных материалов на транспортную эстакаду благодаря предварительному натяжению струнных рельсов и неразрезной по длине конструкции путевой структуры (отсутствию деформационных температурных швов);

- малый расход конструкционных материалов на подвижной состав благодаря простоте конструкции рельсовых электромобилей; отсутствие массивных приводов, мощных рам, тяжелых ходовых тележек и колесных пар не требует больших затрат на их производство;

- минимальный объем земляных работ и точечный землеотвод под строительство слабонагруженных (в сравнении с традиционными транспортными эстакадами) опор ажурной путевой структуры;

- земля под дорогами может быть использована для разбивки парков, ведения сельского хозяйства и иной деятельности, т.к. путевая структура располагается на любой требуемой высоте, определяемой безопасностью этой деятельности [2].

Грузопассажирский струнный транспорт предназначен для внутригородских перевозок, для парков и мест отдыха, для сообщений с городами-спутниками. Транспорт UST для городских пассажирских перевозок представлен такими транспортными сред-

ствами, как юнивинд, юнибайк, юнилайт, юнибус и юникар [3]. Они разработаны в ЭкоТехноПарке, проходят испытания и сертификацию на двух указанных выше испытательных полигонах.

Юнивинд — монорельсовый подвесной легкий электромобиль малой вместимости, оборудованный двумя местами для сидения. Приводится в движение тяговым электроприводом, который питается от контактной сети или бортового накопителя энергии. Двигается по суперлегкой рельсо-струнной эстакаде. Благодаря максимально функциональной конструкции, простоте и низкой стоимости исполнения, минимальным энергетическим затратам, юнивинд является одним из самых доступных решений для организации сообщения в малонаселенных и отдаленных районах, а также в местностях со сложным рельефом. Модульная конструкция данного транспортного средства позволяет не только легко персонализировать изделие в виде линейки комплектаций, но и поставляться сразу с несколькими функциональными модулями (грузовой, грузопассажирский, пассажирский), при этом имея только один тяговый модуль, что значительно повышает рентабельность системы при малых, но систематических и стратегически важных грузопассажирских перевозках, учитывая основную стоимость транспортного средства (стоимость системы управления и тягового привода, которые конструктивно выполнены в тяговом модуле).

Общий вид юнивинда представлен на рис. 1. Технические характеристики даны в табл. 1 [3].



Рис. 1. Общий вид юнивинда

Таблица 1

Технические характеристики юнивинда U4-651

Параметры	Значение
Количество пассажиров, чел.	2
Снаряженная масса, кг	830
Полная масса, кг	1040
Габаритные размеры, ДхШхВ, м	0,74×0,985×3,50
Конструктивная скорость, км/ч	150
Максимальная производительность транспортного комплекса, пасс./ч в обе стороны	3600
Расход электроэнергии при скорости 100 км/ч, кВт×ч / пасс.×100 км	1,47
Пробег в автономном режиме при скорости 100 км/ч, км	250
Максимальное количество юнивиндов в жесткой или электронной сцепке, шт.	7

Юнибайк — бирельсовый, подвесной, легкий пассажирский электромобиль. Совмещает возможности высокоэффективного маломестного (индивидуального) электромобиля, транспорта второго уровня и спортивно-развлекательного объекта. В дополнение к бортовым (и внешним) источникам энергии имеется велогенератор, благодаря чему юнибайк может приводиться в движение мускульной силой пассажиров. В будущем — альтернатива легковому автомобилю, велосипеду, мотоциклу.

Общий вид юнибайка представлен на рис. 2.

Технические характеристики юнибайка приведены в табл. 2 [4].

Юнилайт — транспортное средство, перемещаемое по монорельсовой путевой структуре на высоте, предназначенное для отдельных категорий пользователей, имеющих хобби, желающих проводить активный отдых за городом, на природе. Пользователями транспортного средства могут быть рыбаки, лыжники, гольфисты. В юнилайте размещаются до 6 человек, предусмотрены держатели инвентаря для рыбалки,



Рис. 2. Общий вид юнибайка

Таблица 2

Технические характеристики юнибайка U4-621

Параметры	Значение
Количество пассажиров, чел.	2
Снаряженная масса, кг	900
Полная масса, кг	1100
Габаритные размеры, ДхШхВ, м	4,23×0,80×2,09
Конструктивная скорость, км/ч	150
Пробег в автономном режиме при скорости 100 км/ч, км	100
Расход электроэнергии при скорости 100 км/ч, кВт×ч / пасс.×100 км	1,66
Максимальная производительность транспортного комплекса, пасс./ч в обе стороны	3600
Максимальное количество юнибайков в жесткой или электронной сцепке, шт.	7

лыж или гольфа. Транспортное средство может быть выполнено с сиденьями и без.

Общий вид одиночного юнилайта представлен на рис. 3. Технические характеристики в табл. 3 [5].

Юнибус — пассажирский электромобиль вместимостью от 10 до 90 пассажиров. Предназначен для движения по городским и пригородным маршрутам. Возможны различные варианты исполнения транспортного средства (навесной/подвесной, монорельсовый/бирельсовый/квадрорельсовый); конструктив и планировка определяются особенностями проекта и пожеланиями заказчика. Юнибус может быть оди-

ночным (типа легкового автомобиля или автобуса), а также в виде состава (поезда) с различным количеством и типом составных единиц, связанных друг с другом механически или электронной сцепкой. Это беспилотный рельсовый электромобиль, управление которым осуществляется в автоматическом режиме без присутствия оператора в транспортном средстве. Юнибус рассчитан на эксплуатацию при безгаражном хранении. В транспортном средстве предусмотрены места для инвалидов. Общий вид одного из юнибусов представлен на рис. 4.



Рис. 3. Общий вид юнилайта

Таблица 3

**Технические характеристики юнилайта U4-830**

Параметры	Значение
Количество пассажиров, чел.	6
Снаряженная масса, кг	500
Полная масса, кг	950
Эксплуатационная скорость, км/ч	30
Мощность двигателя, кВт	3
Количество двигателей привода	8

Юнибус состоит из тягового и пассажирского модуля, соединенных между собой. Модуль тяговый предназначен для обеспечения движения транспортного средства с возможностью изменения скорости, направления и ускорения. Пассажирский модуль юнибуса имеет пылеводонепроницаемую сборную конструкцию, в которую входят: кузов с внутренней обшивкой, сиденьями и поручнями, остеклением, дверями, задним обтекателем; оборудование (компоненты климатической системы, компоненты системы освещения, компоненты системы звукового и видеоинформирования, компоненты системы дуплексной речевой связи, компоненты системы управления, иное). Для обеспечения должного комфорта пассажиров юнибуса применена подвеска, включающая направляющий аппарат, упругие и диссипативные компоненты [6].

Основные технические характеристики юнибуса приведены в табл. 4 [7].

Юникар — бирельсовый подвесной электромобиль для перевозки пассажиров по рельсо-струнной эстакаде. Малогабаритный и комфортный, содействует значительной разгрузке городских улиц. Юникар оборудован только сидячими местами. Он обеспечит более существенную пропускную способность транспортной системы, чем внушительные по размерам, стоимости и вместимости железнодорожные поезда и автобусы, которые именно из-за своих габаритов не могут следовать друг за другом с большой частотой.

Юникар является беспилотным транспортным средством, управление которым осуществляется в автоматическом режиме без присутствия водителя (оператора), как и в юнибусе.



Рис. 4. Общий вид 14-ти местного подвесного бирельсового юнибуса

Юникар является составным транспортным средством, имеет модульную конструкцию. Одиночный электромобиль состоит из активного транспортного модуля с передними и задними обтекателями. Юникары могут быть также составными с 3, 5 или 7 транспортными модулями.

Общий вид одиночного юникара представлен на рис. 5. Технические характеристики приведены в табл. 5 [8].


Струнный транспорт UST имеет все необходимые качества транспортно-инфраструктурного комплекса будущего, способного повлиять на ход развития цивилизации, как это сделали в свое время железнодорожный, авиационный и автомобильный транспорт. 

Таблица 4

Технические характеристики юнибуса U4-210

Параметры	Значение
Количество пассажиров, чел.	14
Количество мест для сидения, чел.	2
Снаряженная масса, кг	2450
Полная масса, кг	3500
Габаритные размеры, ДхШхВ, м	5,11×1,34×3,195
Конструктивная скорость, км/ч	150
Эксплуатационная скорость, км/ч	100
Пробег в автономном режиме при скорости 100 км/ч, км	250
Расход электроэнергии при скорости 100 км/ч, кВт×ч / пасс.×100 км	0,47
Максимальная производительность транспортного комплекса, пасс./ч в обе стороны	20160
Максимальное количество юнибусов в жесткой или электронной сцепке, шт.	7



Рис. 5. Общий вид юникара

Таблица 5

**Технические характеристики юникара U4-430**

Параметры	Значение
Количество мест для сидения, чел.	6
Снаряженная масса, кг	2440
Полная масса, кг	2940
Габаритные размеры, ДхШхВ, м	4,69×1,65×2,38
Конструктивная скорость, км/ч	150
Эксплуатационная скорость, км/ч	100
Пробег в автономном режиме при скорости 100 км/ч, км	300
Расход электроэнергии при скорости 100 км/ч, кВт×ч / пасс.×100 км	0,84
Максимальная производительность транспортного комплекса, пасс./ч в обе стороны	8640
Максимальное количество юникаров в жесткой или электронной сцепке	7

## Литература

1. Юницкий, А.Э. Струнные транспортные системы: на Земле и в Космосе / А.Э. Юницкий. – Минск, Силакросс: ПНБ принт, 2019. – 576 с. – ISBN 978-985-90498-1-1. – Текст: непосредственный.
2. Юницкий, А.Э. Экологические аспекты струнного транспорта / А.Э. Юницкий, М.И. Цырлин. – Текст: непосредственный // Инновационный транспорт. – 2020. – №2. – С. 7–9.
3. Юницкий, А.Э. Инновационные транспортно-инфраструктурные технологии SkyWay: альбом/ А.Э. Юницкий. – Минск, 2019. – 89 с. – Текст: электронный. – URL: [https://unitsky.engineer/assets/files/shares/2019/2019\\_53ru.pdf](https://unitsky.engineer/assets/files/shares/2019/2019_53ru.pdf) (дата обращения: 04.08.2021).
4. Юницкий, А.Э. Свидетельство на товарный знак «Юнибайк Unibike» / А.Э. Юницкий. – Текст: непосредственный // Национальный центр интеллектуальной собственности Республики Беларусь. – Минск, 2018. – 2 с.
5. Средство транспортное Юнилайт U4-830. Описание устройства. – Минск, 2020. – 52 с. – Текст: непосредственный.
6. Средство транспортное Юнибус U4-210. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2019. – 81 с. – Текст: непосредственный.
7. Юницкий, А.Э. Свидетельство на товарный знак «Юнибус Unibus» / А.Э. Юницкий. – Текст: непосредственный // Национальный центр интеллектуальной собственности Республики Беларусь. – Минск, 2018. – 2 с.
8. Средство транспортное Юникар U4-430. Руководство по эксплуатации. – Минск, 2018. – 114 с. – Текст: непосредственный.