

ИННОВАЦИОННЫЙ ТРАНСПОРТ

I N N O T R A N S

№ 4 (42)

декабрь 2021

**Реформирование вагонного комплекса:
итоги, проблемы, перспективы**

С. 57



Концепция Maas
«Мобильность как услуга»

Использование
«зеленого» водорода
на транспорте

ВМ-технологии
в транспортном
строительстве



**Анатолий
Эдуардович
Юницкий**

**Anatoli E.
Unitsky**



**Дмитрий
Николаевич
Тихонов**

**Dmitry N.
Tikhonov**



**Михаил
Иосифович
Цырлин**

**Michael I.
Tsyrilin**

Применение струнного транспорта для контейнерных перевозок

The usage of string transport for container transportation

Аннотация

В работе представлены преимущества перевозок грузов контейнерами; приведены показатели, необходимые для улучшения функционирования грузового транспорта; указаны преимущества струнного транспорта; дано описание струнного транспорта для контейнерных перевозок; приведены конструктивные особенности навесного автоматического бирельсового юниконта для транспортировки грузовых контейнеров.

Ключевые слова: грузовые перевозки, контейнерные перевозки, грузовой транспорт, струнный транспорт, юниконт.

Abstract

The advantages of cargo transportation by containers are presented in this paper; the indicators necessary for improving the freight transport operation are given; the advantages of string transport are pointed out; the description of string transport for container transportation is given; the design features of the detachable automatic bi-rail unicont for the transportation of cargo containers are specified.

Keywords: cargo transportation, container transportation, cargo transport, string transport, unicont.

DOI:10.20291/2311-164X-2021-4-16-20

Авторы Authors

Анатолий Эдуардович Юницкий, генеральный конструктор ЗАО «Струнные технологии», Минск; e-mail: a@unitsky.com | Дмитрий Николаевич Тихонов, главный конструктор грузового транспортного комплекса ЗАО «Струнные технологии», Минск; e-mail: d.tikhonov@unitsky.com | Михаил Иосифович Цырлин, канд. техн. наук, ведущий специалист лаборатории разработки новых материалов ЗАО «Струнные технологии», Минск; e-mail: m.tsirlin@unitsky.com

Anatoli E. Unitsky, General designer, Unitsky String Technologies, Inc., Minsk; e-mail: a@unitsky.com | Dmitry N. Tikhonov, Chief designer of cargo transport complex, Unitsky String Technologies, Inc., Minsk; e-mail: d.tikhonov@unitsky.com | Michael I. Tsyrilin, candidate of technical science, leading specialist in the new materials development laboratory, Unitsky String Technologies, Inc., Minsk; e-mail: m.tsirlin@unitsky.com



Рис. 1. Общий вид тропического юниконта

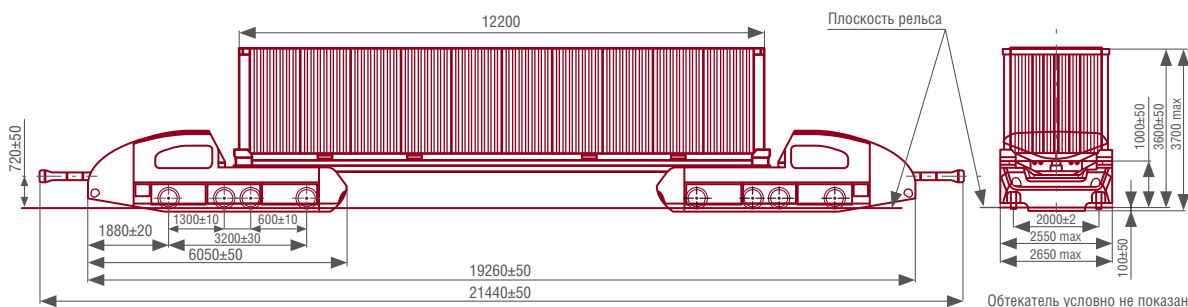


Рис. 2. Габаритные размеры юниконта U4-192-21

В последние годы на всех видах транспорта растет доля грузов, перевозимых в контейнерах (в РФ до 30%). Контейнерные перевозки могут выполняться различными видами транспорта — автомобильным, железнодорожным, водным и авиационным. Такие перевозки обеспечивают следующие преимущества:

- нет необходимости в привлечении излишней рабочей силы;
- уменьшение времени на перевозку грузов;
- исключение простоя подвижного состава;
- уменьшение риска порчи грузов;
- снижение расходов на упаковку, производство тары;
- уменьшение себестоимости перевозки;
- возможность выполнения интермодальных перевозок (перевозка грузов на нескольких видах транспорта, без перегрузки содержимого контейнера с одного вида транспорта на другой) [1].

Однако традиционная отрасль грузоперевозок на сегодняшний день исчерпала свои возможности развития и нуждается в прорывных решениях. Энергоэффективность, экологичность, рентабельность, доступность, безопасность, автоматизация, быстрота возведения новых транспортных сообщений и низкая стоимость эксплуатации — показатели, которые требуют улучшения.

Альтернативным видом транспорта, решающим вышеперечисленные вопросы, может стать струнный транспорт Юницкого — UST. Такой вид транспорта имеет ряд преимуществ:

- возможность использования в регионах со сложным рельефом, водными преградами и массовыми застройками;

- доступность прокладки путевой структуры по кратчайшему пути;
- высокая экологичность;
- энергоэффективность;
- низкие затраты на путевую структуру;
- полная автоматизация погрузочно-разгрузочных работ и др. [2].

Юниконт — навесное автоматическое самоходное бирельсовое грузовое транспортное средство (ТС) рельсо-струнной путевой структуры, предназначенное для транспортирования грузовых контейнеров номинальной длиной 20 и 40 футов по верхнему поясу бирельсовых путевых структур жесткого и полужесткого типов, расположенных в сложных природно-территориальных комплексах, согласно маршрутным заданиям, со скоростью до 100 км/ч. ТС предназначено для эксплуатации в климатических условиях Т1 (Т) при безгазовом хранении [3].

Юниконт является беспилотным ТС, управление которым осуществляется в автоматическом режиме без присутствия водителя (оператора).

Юниконт состоит из двух разнонаправленных тяговых модулей, соединенных между собой виртуальной сцепкой, с грузовыми опорными площадками (рис. 1). Предусмотрена установка опорно-сцепного устройства хребтового типа, соединяющего два тяговых модуля. ТС оборудовано высоковольтным тяговым приводом, системой автоматического пожаротушения, системой предотвращения схода колесных движителей с путевой структуры и системой управления.

Габаритные размеры юниконта U4-192-21 приведены на рис. 2, технические характеристики — в табл. 1.

Технические характеристики юниконта U4-192-21

| Наименование параметра | Значение параметра |
|--|--------------------|
| Грузоподъемность, кг | 30500 |
| Масса, кг: | |
| снаряженная | 21100 |
| технически допустимая максимальная, не более | 52655 |
| Максимальная конструкционная скорость, км/ч | 100 |
| Максимальная эксплуатационная скорость, км/ч | 90 |
| Преодолеваемый минимальный радиус пути в вертикальной плоскости, м | 300 |
| Преодолеваемый минимальный радиус поворота пути в горизонтальной плоскости (по внутреннему рельсу), м | 28 |
| Преодолеваемый уклон пути, % (град.), не более: | |
| долговременный | 0,5 (0,3) |
| максимальный | 5,0 (2,86) |
| Уровень внешнего шума, дБА, не более | 75 |
| Запас автономного хода от резервного источника питания при уклоне пути 0,5%, км, не менее | 20 |
| Показатель плавности хода на грузовой опорной площадке при технически допустимой максимальной массе ТС, не более | W 3,0 |
| Коэффициент лобового аэродинамического сопротивления ТС, не более | 0,85 |

Тяговый модуль юниконта состоит из тяговой тележки, опорного устройства, электрооборудования и корпусов (рис. 3). Тяговые модули предназначены для обеспечения движения юниконта с возможностью изменения скорости, направления, ускорения, остановки ТС и крепления контейнера.

Тяговая тележка, представленная на рис. 4, состоит из рамы 1, подвески 2, буферного накопителя энергии 3, системы охлаждения 4, системы низкотемпературного охлаждения 5, гидросистемы 6, пневмосистемы 7, рулевого управления 8, аварийно-буксировочного устройства 9, стояночного тормоза 10, системы очистки рельса 11 и скользунов 12.

Рама тяговой тележки представляет собой конструкцию, сваренную из швеллеров и поперечных труб, к которой крепятся основные узлы ТС (рис. 5).

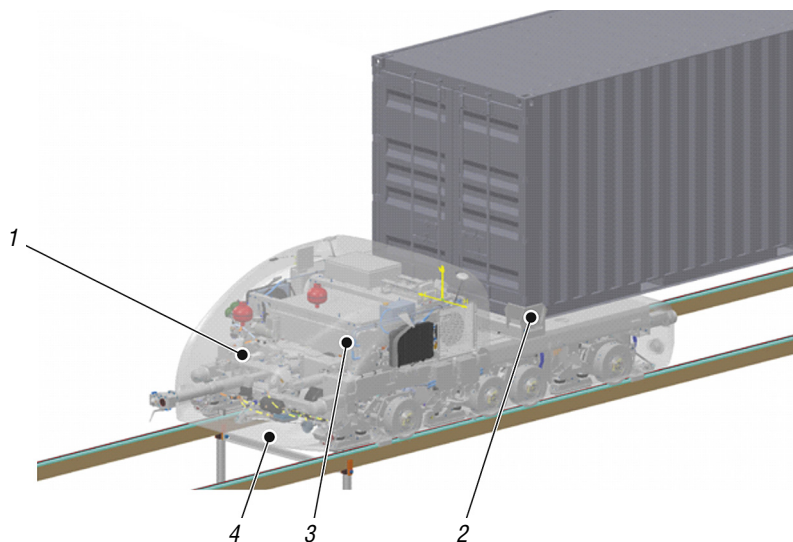


Рис. 3. Состав тягового модуля юниконта: 1 — тележка тяговая; 2 — устройство опорное; 3 — электрооборудование; 4 — корпуса

Подвеска юниконта — пневматическая, зависимая, управляемая (регулируемая), с дополнительной возможностью обеспечения торможения

рельсовым тормозом и режима стабилизации грузовой площадки при неравномерной загрузке контейнера, предназначена для восприятия

действующих внешних и инерционных сил со стороны колесных движителей, гашения возникающих колебаний и, соответственно, обеспечения требуемого показателя плавности хода (рис. 6). Подвеска состоит из упругих, демпфирующих, направляющих элементов и элементов крепления.

Упругими элементами подвески являются пневмобаллоны 1. Усилие от колеса 2 на упругий элемент подвески передается через балку 3 оси тягового модуля. Крайние оси тягового модуля — управляемые 4, две центральные оси — неуправляемые 5. Для уменьшения амплитуды колебаний тягового модуля, вызванных работой упругого элемента подвески, установлены амортизаторы 6.

Антисходовая система транспортного средства состоит из двух реборд на опорных колесах ТС и скользунов (рис. 7). Реборды 1 колеса исключают поперечный увод ТС на рельсовом пути, а скользуны 2 обеспечивают удержание ТС на путевой структуре при повреждении опорного колеса. Скользуны также выполняют функцию отбойников препятствий, что является пассивным защитным элементом колесного движителя для удаления препятствий с поверхности рельса на путевой структуре.

Корпуса тягового модуля юниконта выполнены из стеклопластика (рис. 8). Дизайн экстерьера кузова ТС продиктован требованиями аэродинамики и имеет плавные линии обводов. Общая дизайнерская проработка экстерьера и отдельных его элементов отражает тенденции моды.

Движение транспортного модуля с максимальной эксплуатационной скоростью 90 км/ч выполняет тяговый электропривод с питанием от контактной сети. Автономный пробег на бортовом накопителе для машины полной массой 53 т составляет не менее 10 км. Данный режим предназначен для маневрирования в технологических зонах (депо), погрузочно-разгрузочных узлах, при обесточивании участков контактной сети и т. д.

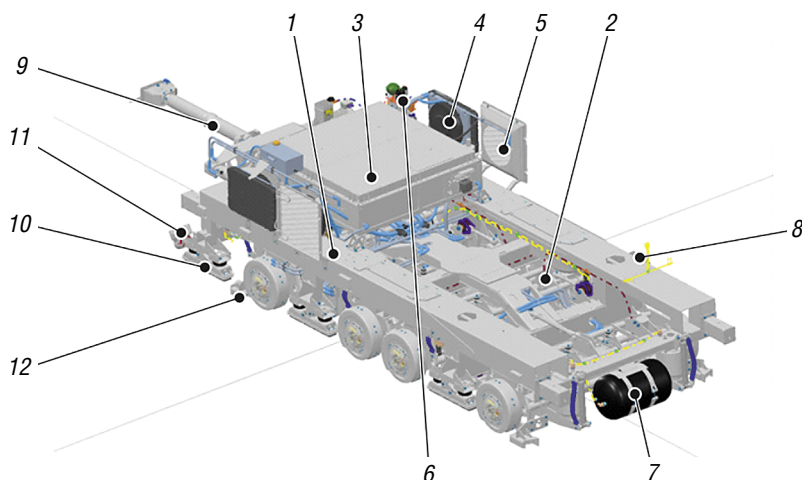


Рис. 4. Тяговая тележка юниконта:
1 — рама; 2 — подвеска; 3 — буферный накопитель энергии; 4 — система охлаждения; 5 — система низкотемпературного охлаждения; 6 — гидросистема; 7 — пневмосистема; 8 — рулевое управление; 9 — аварийно-буксировочное устройство; 10 — стояночный тормоз; 11 — система очистки рельса; 12 — скользуны

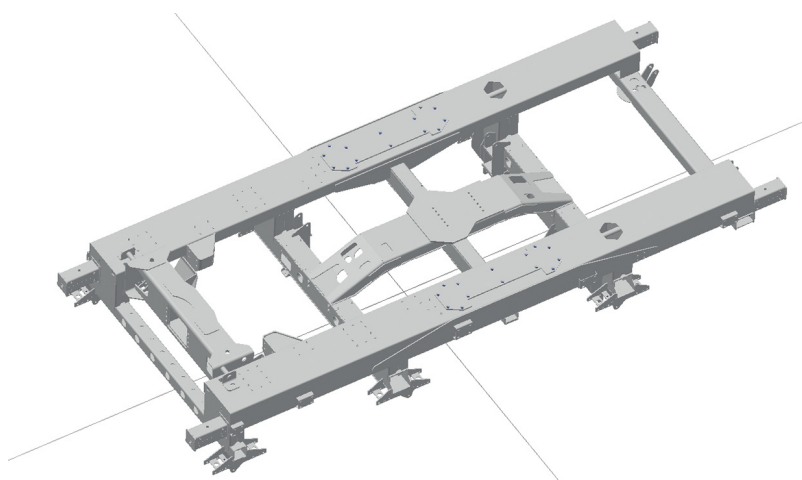


Рис. 5. Рама тяговой тележки

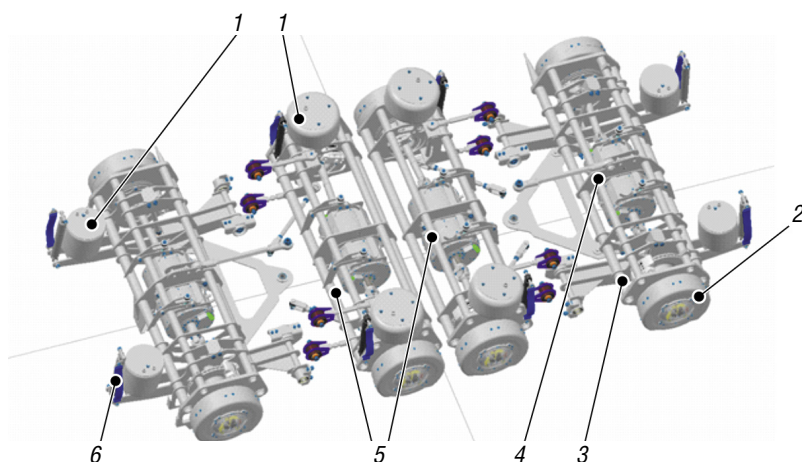


Рис. 6. Подвеска юниконта:
1 — пневмобаллон; 2 — колесо; 3 — балка оси; 4 — управляемая ось; 5 — неуправляемая ось; 6 — амортизаторы

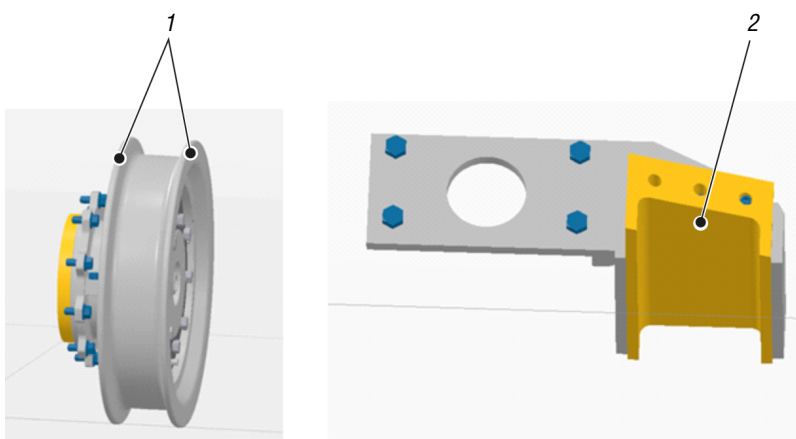
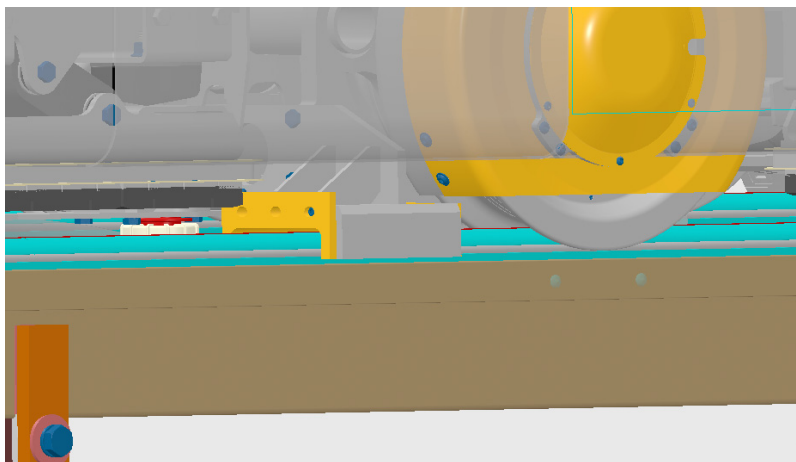


Рис. 7. Антисходовая система юниконта:
1 — реборды колеса; 2 — скользуны

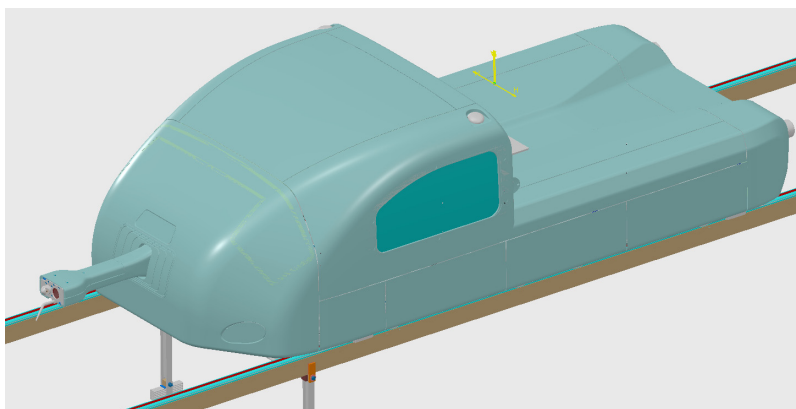


Рис. 8. Корпуса тягового модуля

Точность и безопасность работы юниконта обеспечивает автоматическая интеллектуальная система [4], управляющая всеми узлами и системами ТС в автономном режиме и в режиме управления из диспетчерского пункта, определяющая предпосылки возникновения аварийных ситуаций на пути движения и в самом ТС с определением и выполнением действий по предотвращению этих ситуаций. Компьютер сможет как принять и обработать задачи от диспетчера, так и взять управление на себя. Бортовая интеллектуальная система управления при отсутствии сигнала будет действовать согласно маршрутному заданию с учетом всех входных данных. Работу по отслеживанию технического состояния транспортного модуля также берет на себя компьютер — с помощью разнообразных датчиков информация об износе узлов оборудования своевременно поступит диспетчеру. В конструкции юниконта обеспечено удобство технического обслуживания, ремонта и хранения; компоновка позволяет производить ремонт агрегатным методом.

Юниконт может применяться для логистических центров, морских и «сухих» портов, мест добычи полезных ископаемых в различных климатических условиях.

Проектированием и производством юниконта занимается ЗАО «Струнные технологии» (г. Минск). Испытания пройдут сначала в «ЭкоТехноПарке» (Марьино Горка, Республика Беларусь), а затем в Центре тестирования и сертификации UST (Шарджа, Объединенные Арабские Эмираты) в условиях тропического климата. **ИТ**

Список литературы / Reference

1. Галабурда В. Г. Управление транспортной системой / В. Г. Галабурда, Ю. И. Соколов, Н. В. Королькова. — М. : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. — 432 с. — ISBN 978-5-89035-889-9.
2. Юницкий А. Э. Экологические аспекты струнного транспорта / А. Э. Юницкий, М. И. Цырлин // Инновационный транспорт. — 2020. — № 2 (36). — С. 7–9. — ISSN 2311–164X.
3. Юницкий А. Э. Струнные транспортные системы: на Земле и в Космосе / А. Э. Юницкий. — 3-е изд., доп. — Силакрогс : ПНБ принт, 2019. — 576 с. — ISBN 978-985-90498-1-1.
4. Юницкий А. Э. О перспективах развития струнного транспорта для грузовых перевозок / А. Э. Юницкий, Д. Н. Тихонов, М. И. Цырлин // Инновационный транспорт. — 2021. — № 3 (41). — С. 7–10. — ISSN 2311–164X.