

**ОАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
КОМПАНИЯ ЮНИЦКОГО»**

КОММЕРЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

**СТРУННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА
“АНАПА – ДЖЕМЕТЕ – ВИТЯЗЕВО”**



Москва 2002

Содержание

1. Цель проекта	3
2. Характеристика и природно-климатические условия участка	3
3. Струнная транспортная система	4
3.1. Принципиальная схема СТС	4
3.2. Линейная схема трассы	4
3.3. Путевая структура	6
3.4. Подвижной состав	8
3.5. Использование трассы СТС для грузовых и технологических перевозок	13
3.6. Организация движения грузовых эшелонов	14
4. Техничко-экономические показатели трассы СТС	15
5. Практическая реализация СТС	24

Струнная транспортная система «Анапа – Джемете – Витязево» (15 км)

1. Цель проекта

Цель проекта – создание транспортной линии в городе-курорте Анапа путём использования экологически чистой грузопассажирской струнной транспортной системы, не нарушающей окружающую среду во время её возведения и эксплуатации, не требующей вырубки зелёных насаждений, земляных работ по устройству насыпей и выемок, строительства мостов, тоннелей и транспортных развязок, и требующей землеотвод только под опоры.

Приоритетными выбраны следующие направления:

- перевозка (доставка) отдыхающих к экологически чистым пляжам Черноморского побережья города-курорта Анапы;
- улучшение пассажирского и грузового транспортного обслуживания города-курорта;
- сохранение уникального природного комплекса региона;
- проведение обзорных экскурсий по красивейшим местам юга России.

2. Характеристика и природно-климатические условия участка

Город-курорт Анапа расположен в юго-западной части Краснодарского края, на стыке Большого Кавказа и Таманского полуострова. Этим объясняется удивительное разнообразие ландшафта на территории курорта: от Кавказских предгорий, покрытых смешанным лесом, до равнинного плато, на котором расположена древняя Анапа, и низменных равнин Тамани, перемежающихся с морскими лиманами. Все это природное разнообразие объединяет Черное море, вдоль берега которого курорт протягивается более чем на 80 км. Море вблизи Анапы самое экологически чистое в Черноморском бассейне. Анапа это: 40 км песчаных пляжей и 10 км галечных пляжей; целебный климат одновременно предгорно-степной и мягкий средиземноморский; ценнейшие лечебные сероводородные грязи, сопочные грязи "вулканов", четыре типа целебных подземных минеральных вод для лечебного и столового питья, сероводородные, йодные, бромные высоко-минерализованные воды и рассолы для ванн, тысячи гектаров виноградников.

Курортный посёлок Витязево расположен в 11 км от Анапы. Посёлок располагает всем необходимым для комфортного отдыха: благоустроенный песчаный пляж шириной около 200 м, большое количество баров и ресторанов, экскурсионные услуги. Посёлок расположен непосредственно на

берегу Витязевского лимана, лечебные грязи которого используют для лечения опорно-двигательного аппарата. В посёлке расположен завод "Витязево", выпускающий вина - призеры российских и международных конкурсов.

Из Витязево до Анапы можно доехать на рейсовом автобусе (примерно 30 мин.) и на маршрутном такси (примерно 20 мин.), маршрут которых проходит по Пионерскому проспекту, на котором размещено более 50 оздоровительных учреждений. Движение грузового и легкого транспорта по проспекту запрещено. Земельный участок, рекомендуемый под проектирование жилого микрорайона на 6000 жителей, расположен в юго-восточной части курортного посёлка Витязево.

В настоящее время участок свободен от застройки. Рельеф участка микрорайона спокойный с понижением в сторону севера. Перепад отметок рельефа на площадке порядка 7 м.

3. Струнная транспортная система

3.1. Принципиальная схема СТС

Струнная транспортная система, в основу которой положены изобретения А.Э.Юницкого, представляет собой размещённую на опорах предварительно напряжённую растянутую канатно-балочную конструкцию, расположенную на высоте от 3 до 10 м и более, в зависимости от рельефа местности, препятствий, транспортных коммуникаций и магистралей, водных преград, лесных массивов, застройки населённых пунктов и др.

3.2. Линейная схема трассы

Ситуационный план двухпутной трассы СТС "Анапа – Джемете – Витязево" показан на рис. 1. Из Витязево трасса будет продлена по песчаной косе на 4-5 км, что значительно сократит время проезда отдыхающих до пляжа.



Рис. 1. Ситуационный план двухпутной трассы СТС “Анапа” - “Витязево”

3.3. Путевая структура

Основным элементом путевой структуры являются струны из высокопрочной стальной проволоки диаметром до 5 мм каждая, собранной в пучки и размещённой с провесом внутри пустотелого рельса. Струны и рельсы предварительно натягиваются и жёстко крепятся на анкерных опорах, расположенных через 1-3 км в зависимости от размеров преодолеваемых препятствий и технологии предварительного натяжения.

Между анкерными опорами устанавливаются поддерживающие путь промежуточные опоры через 18...150 м в зависимости от назначения трассы, скорости движения специально оборудованных транспортных модулей и интенсивности грузо- или пассажиропотока (рис. 2).

Промежуточные или анкерные опоры изготавливаются из стальных труб диаметром от 80 до 200 мм (в зависимости от усилий в элементах), поставляются к месту установки в готовом комплектном виде и монтируются на подготовленные основания.

Фундаменты анкерных и промежуточных опор в зависимости от нагрузок на них и конкретных инженерно-геологических условий могут выполняться:

- из железобетона (буронабивные или буроинъекционные сваи с предварительным обжатием основания, забивные сваи сплошного или полого сечения, столбчатые или плитные фундаменты на естественном основании, сплошные понтонного типа при слабых грунтах и др.);
- из металла (бурозабивные, бурозавинчивающиеся).

Суммарные горизонтальные технологические (или аварийные) нагрузки на анкерные опоры (в зависимости от расстояния между поддерживающими опорами, количества путей на трассе, веса и назначения транспортных модулей и др.) могут достигать значений от 300 до 1000 т. Суммарные вертикальные нагрузки на анкерные и промежуточные опоры с учетом веса транспортных и технологических модулей – от 15 до 50 т. После монтажа трассы горизонтальные нагрузки испытывают только концевые опоры, т.е. первая и последняя анкерные опоры.

Средняя скорость движения по путевой структуре составит 100-120 км/час. Из-за малой длины трассы увеличение скорости нецелесообразно (конструкционная скорость, на которую рассчитана путевая структура, составляет 300-350 км/час).

Основные элементы грузопассажирской трассы
(в продольном направлении)

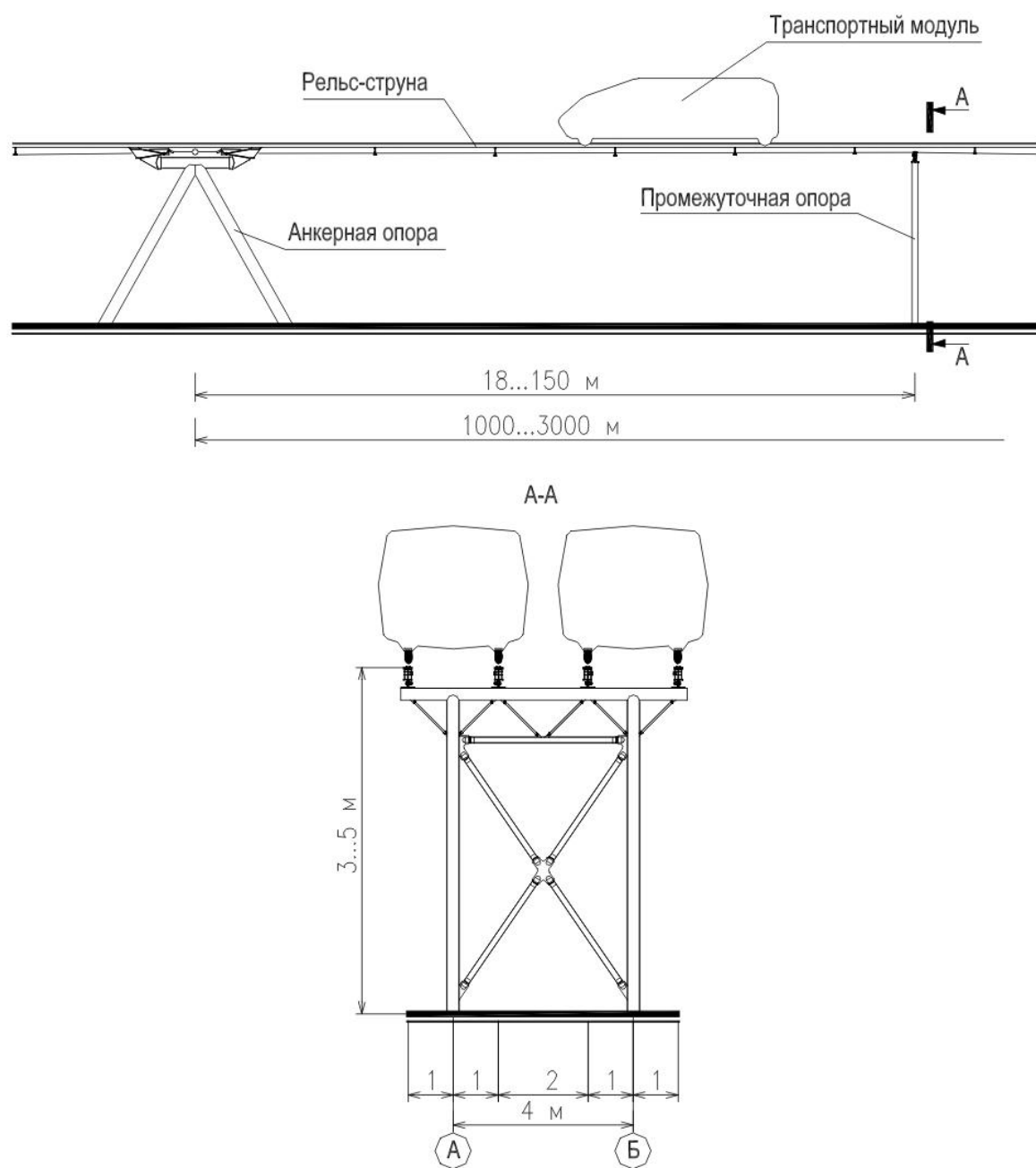


Рис. 2.

3.4. Подвижной состав

На первом этапе (1-2 года) в качестве подвижного состава для перевозки пассажиров по трассе «Анапа – Джемете – Витязево» могут быть использованы выпускаемые автомобильной промышленностью автобусы и микроавтобусы, в которых необходимо лишь заменить колёса (пневматические шины поменять на стальные колёса, разработанные и изготавливаемые ОАО «НПК Юницкого»). Такие модули будут управляться водителями (машинистами). Из отечественных микроавтобусов могут использоваться «Соболь», «Бычок», «Газель» (рис. 3).



Рис. 3. Практическое использование существующего автопарка на трассе СТС

При необходимости у микроавтобуса могут быть оставлены резиновые колёса, поэтому он сможет двигаться как по путевой структуре СТС, так и по городским улицам.

Техническая характеристика автобуса средней вместимости «Бычок».

Автобус средней вместимости «Бычок» выполнен на базе шасси грузового малотоннажного автомобиля ЗИЛ-5301 с колесной базой 3650 мм (вариант 4500 мм) и предназначен для перевозки 16 пассажиров (вариант 22 пассажира).

Кузов автобуса выполнен в виде модульной конструкции, состоящей из одинаковых стальных штампованных панелей, сваренных между собой. Крыша автобуса и вентиляционные люки, установленные на крыше – выполнены из стальных штампованных панелей. Декоративные детали нижнего пояса кузова пластмассовые.

Для обеспечения шумоизоляции и термоизоляции боковины кузова автобуса проложены нетканым искусственным материалом, на внутреннюю поверхность крыши приклеен листовой пенополиэтилен, а на пол кузова уложен специальный битумный лист.

Передняя часть автобуса выполнена как на грузовом малотоннажном автомобиле ЗИЛ-5301. Сиденье водителя регулируется в горизонтальном и вертикальном направлениях с возможностью изменения углов наклона спинки и подушки. Кроме того, сиденье снабжено механизмом поддрессоривания с возможностью регулирования жесткости в зависимости от массы водителя.

Кабина - цельнометаллическая, двух или трехместная с панорамным ветровым стеклом. Капот - люкового типа на двух навесках. Оперение - металлическое сварное.

Кабина имеет две распашные двери и отделена от салона автобуса перегородкой с проходом. Пассажиры сиденья в салоне автобуса имеют профилированные подушки с высокими спинками, снабженные эластичными травмобезопасными поручнями. Салон автобуса от пола до окон обит специальным декоративным материалом, а выше окон установлены пластмассовые формованные панели. Потолок внутри салона покрыт шумопоглощающей винилискожей. Поверхность пола салона автобуса покрыта специальным материалом - грабиолом.

Отопление автобуса осуществляется с помощью независимого жидкостного подогревателя ПЖД-8 с двумя радиаторами, расположенными в противоположных сторонах салона.

Посадка и высадка в автобус осуществляется через сдвижную дверь, расположенную с правой стороны по ходу движения автобуса (по желанию заказчика автобус может комплектоваться раздвижными сдвоенными дверями с пневматическим приводом).

Для обеспечения аварийного выхода пассажиров имеются задние распашные сдвоенные двери и окна, расположенные с обеих сторон кузова, а также вентиляционные люки, установленные на крыше автобуса, снабженные специальными аварийными замками.

На втором этапе будут использоваться пассажирские эшелоны (рис. 4).



Рис. 4. Пассажирский эшелон на трассе

Такой пассажирский эшелон представляет собой колёсное транспортное средство, состоящее из энергетического модуля, расположенного впереди, и 3-6 пассажирских модулей, соединённых между собой жёсткой сцепкой (рис. 5). Каждый энергетический модуль оборудован дизель-генератором, а каждый пассажирский модуль – электродвигателями общей мощностью 30 кВт. Питание на электродвигатели привода колёс поступает от энергетического модуля. Все колёса состава выполнены приводными.

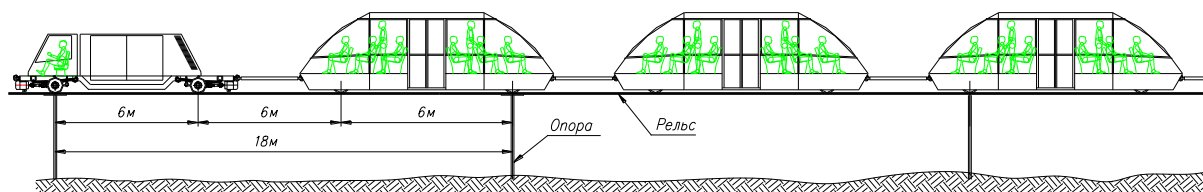


Рис. 5. Схема пассажирского эшелона

Пассажирский модуль представляет собой 4-х колёсное шасси с несущим кузовом. Вагон оборудован сиденьями и поручнями для стоящих пассажиров. В центральной части вагона расположена площадка для стоящих пассажиров, по обе стороны которой расположены двухстворчатые раздвижные двери с механическим приводом, управляемые из кабины машиниста. Подвеска модуля - зависимая, рессорная. Колёса модуля двухребордные, металлические, профиль поверхности катания согласуется по геометрическим параметрам с формой рельса. Для привода колёс модуль оборудован двумя одинаковыми ведущими мостами с дифференциалами. Каждый мост через карданную передачу соединен с электродвигателем. Электродвигатели привода колёс управляются из кабины машиниста. Ходовая часть пассажирского модуля (ведущие мосты, карданная передача, рессорная подвеска, тормозная система и др.) выполнена из узлов грузового малотоннажного автомобиля ЗИЛ-5301 «Бычок».

На третьем этапе предполагается ввести в эксплуатацию специально разработанные и изготовленные пассажирские модули «Юнибусы». Такие модули с целью максимальной унификации строятся по блочному принципу. Каждый модуль состоит из трех блоков: агрегатного и двух пассажирских. Агрегатный блок располагается в середине модуля, он имеет небольшую длину, и служит в основном для размещения двигательной установки. На раму агрегатного блока опираются обращенные к середине модуля концы пассажирских блоков (см. рис. 6).

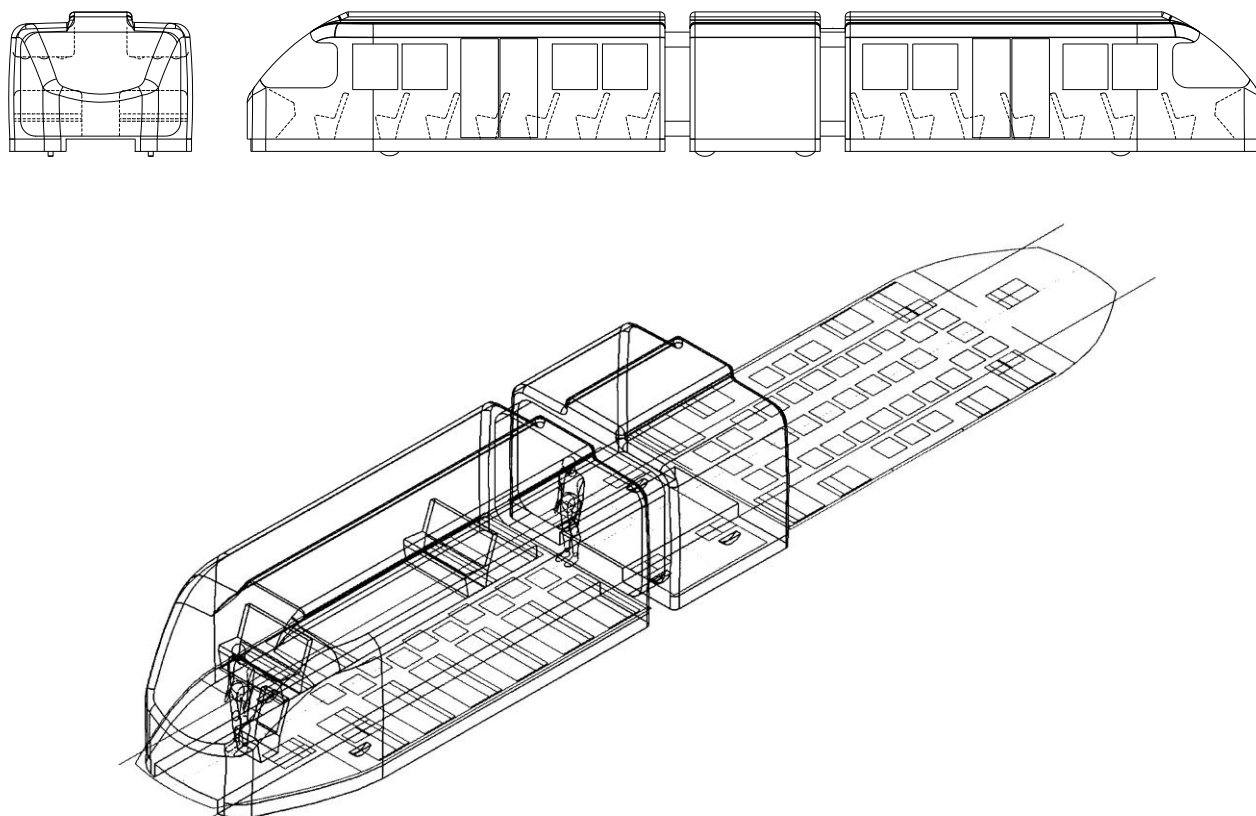


Рис. 6. Общая компоновка пассажирского модуля вместимостью 85 чел.

В качестве двигательной установки используется дизельный двигатель с автоматической коробкой передач - Detroit Diesel 40 E 8.7 мощностью 224 кВт, который устанавливается в агрегатном блоке продольно, у одной из боковых стенок. Над двигателем располагаются агрегаты охлаждения двигателя, системы питания, выхлопа, установка кондиционирования воздуха и т.п. Посредине агрегатного блока имеется достаточно широкий проход, соединяющий передний и задний пассажирские блоки. С другой стороны прохода могут располагаться вспомогательные помещения: туалеты, багажный отсек.

Несущая система пассажирского блока состоит из продольных элементов (лонжеронов, стрингеров) и поперечных (шпангоутов). Она может быть выполнена сборной из алюминиевых профилей, связанных обшивкой из алюминиевого листа, или формованной заодно с обшивкой из композитных материалов на основе трехслойных панелей («сэндвич»). Конструктивно корпус пассажирского блока выполняется из поперечных секций, имеющих окна или дверные проёмы. В зависимости от назначения модуля корпус набирается из различных комбинаций таких секций. Соединение секций между собой производится на шпангоутах. Концевые секции – передняя и задняя – собираются отдельно и также на шпангоутах соединяются со средней частью пассажирского блока. Внешние очертания концевых секций определяются соображениями аэродинамики и эстетики (см. рис. 7).



Рис. 7. Пассажирские модули на трассе

Под полом пассажирского блока нет никаких механизмов, что позволяет получить высоту пола 170 мм от головки рельса при клиренсе (дорожном просвете) 100 мм. Такая низкая высота пола позволяет организовать станции без перронов, облегчает и ускоряет вход-выход пассажиров. Высота пола агрегатного блока от головки рельса – 420 мм, поэтому между полом пассажирского блока и агрегатного организованы наклонные пандусы с перепадом высот 250 мм. Подвеска модуля – пневматическая, с регулируемой высотой, что позволяет на остановках опускать весь модуль на 100 мм, что ещё более облегчает вход-выход пассажиров.

На случай остановки транспортного модуля на трассе СТС из-за отказа двигателя или иного агрегата, если при этом сохраняется возможность перемещения неисправного модуля способом буксировки, каждый модуль имеет в передней и задней частях стыковочные узлы для возможности присоединения следующего перед ним или позади него модуля. Соединение происходит автоматически при простом контакте модулей, без применения каких-либо дополнительных деталей или действий, даже при полном отказе бортовой и электрической сети неисправного модуля.

3.5. Использование трассы СТС для грузовых и технологических перевозок

Трасса СТС «Анапа – Джемете – Витязево» предназначена, в основном, для пассажирских перевозок. Однако, эксплуатационные возможности струнной системы настолько широки, что, при необходимости, линия может использоваться для перевозки промышленных грузов, товаров народного потребления, технологических и бытовых отходов.

Развитие туризма всегда сопровождается развитием соответствующей инфраструктуры (гостиницы, бары, рестораны, места отдыха и развлечений, магазины), поэтому хорошее транспортное сообщение играет важную роль в развитии региона. Основными преимуществами грузовых перевозок по трассе СТС являются: высокие скорости движения (100-120 км/час), удобство доставки и низкая себестоимость перевозок. Себестоимость перевозки грузов, например, из Анапы на пляж с помощью струнной трассы составит примерно 1-2 цента за 1 т·км, соответственно, себестоимость провоза по трассе (15 км) 1 т грузов составит 15-30 центов. При годовом грузопотоке 2 млн. тонн и тарифе на перевозку 5 центов за 1 т·км годовая прибыль от грузовых перевозок составит 0,9-1,2 млн. USD.

В прибрежных районах стоит острая проблема утилизации отходов жизнедеятельности отдыхающих. Город-курорт Анапа – это экологически чистые пляжи и уникальная природно-климатическая зона. Десятки тысяч туристов, посещающих ежегодно курорт, наносят колоссальный экологический ущерб региону. Проблема защиты пляжей и прилегающих к ним территорий от загрязнения не только бытовыми отходами, но и продуктами жизнедеятельности людей, может быть успешно решена с помощью струнной системы. Речь идёт об использовании специальных технологических модулей СТС, которые могут вывозить отходы из пляжных био-туалетов и сбрасывать их в городскую канализационную систему. Такая система не нарушит экологический баланс в регионе и не потребует больших капитальных затрат.

Таким образом, строительство трассы СТС «Анапа – Джемете – Витязево» во многом решит не только транспортные проблемы региона, но и значительно сократит экологическую нагрузку на прибрежные районы.

3.6. Организация движения пассажирских модулей

После ввода в эксплуатацию СТС средний годовой пассажиропоток по трассе «Анапа – Джемете – Витязево» определён в объёме 5 млн. пассажиров. В перспективе, после строительства новых рекреационных и туристических объектов в регионе, он может увеличиться до 7-10 млн. пассажиров в год.

На трассе предусмотрено строительство 1 пассажирского вокзала в г. Анапе и 3 станций – Джемете, Витязево и станция на пляже. Время посадки-высадки на каждой станции – 1 мин., следовательно, общее время остановок на станциях составит 4 мин. Среднее расстояние между остановками – 5 км. При скорости движения 100 км/час и с учётом времени на разгон и торможение расстояние в 15 км модуль преодолеет за 16 мин. (0,27 часа).

При пассажироместимости каждого модуля 85 чел., времени работы в сутки 20 ч и коэффициенте загрузки 0,8, один модуль в сутки перевезёт 5.037 чел., в год – 1,56 млн. чел (с учётом коэффициента использования модуля в году – 0,85). Для перевозки 5 млн. пассажиров в год необходимо 3 основных и 1 резервный модуль, который может использоваться при пиковых (например, в летний период) нагрузках.

4. Техничко-экономические показатели трассы СТС

Результаты технико-экономических расчётов строительства и эксплуатации трассы СТС «Анапа – Джемете – Витязево» представлены в табл. 1 - 5 и расчётах 1-15.

Таблица 1

Стоимость пассажирской двухпутной трассы СТС

Наименование элементов трассы	Кол-во (объём работ)	Стоимость ед. работ, млн. USD	Общая стоимость, млн. USD	Удельный вес элементов трассы в общих капиталь- ных вложениях, %
1. Транспортная линия, всего, в том числе:	15 км	0,44	6,6	60,9
1.1. Путевая структура	15 км	0,25	3,75	
1.2. Фундаменты и опоры	15 км	0,17	2,55	
1.3. Система технического контроля за состоянием опор и путевой структуры	15 км	0,01	0,15	
1.4. Радиорелейная система управления движением транспортного потока	15 км	0,01	0,15	
2. Стоимость инфраструктуры, всего, в том числе:			1,73	16,0
2.1. Вокзалы	1 шт.	0,5	0,5	
2.2. Станции	3 шт.	0,2	0,6	
2.3. Депо и ремонтные мастерские	1 шт.	0,5	0,5	
2.5. Заправочная станция	1 шт.	0,08	0,08	
2.6. Склад ГСМ	1 шт.	0,05	0,05	
3. Подвижной состав, всего, в том числе:			0,9	8,3
3.1. Пассажирские модули	3 шт.	0,2	0,6	
3.2. Пассажирские модули аварийного резерва	1 шт.	0,2	0,2	
3.3. Модули для аварийного обслуживания трассы	1 шт.	0,05	0,05	
3.4. Модули технического контроля за состоянием трассы	1 шт.	0,05	0,05	
4. Удорожание трассы на сложных участках			0,3	2,8
5. Инженерно-изыскательские работы по трассе и инфраструктуре	15 км	0,02	0,3	2,8
6. Проектно-конструкторские работы по путевой структуре, подвижному составу, инфраструктуре и системам управления			0,4	3,7
7. Прочие и непредвиденные расходы			0,6	5,5
Итого:			10,83	100,0

Количество обслуживающего персонала трассы СТС и годовые издержки
по заработной плате

Обслуживающий персонал	Кол-во	Кол-во обслуживающего персонала, чел.		Средне-месячная заработная плата, USD	Годовая заработная плата персонала, млн. USD
		на одну бригаду	всего		
1. Основные бригады машинистов:	3	3x2	18	200	0,043
2. Дополнительные бригады машинистов * :	1	3x2	6	200	0,008
3. Машинисты ремонтных модулей	2	3x2	12	200	0,029
4. Вокзалов	1	20	20	150	0,036
5. Станций	3	2	6	150	0,011
6. Депо и ремонтных мастерских	1	10	10	200	0,024
7. Заправочной станции и склада ГСМ	1	6	6	150	0,011
8. Бригады контроля состояния трассы и её ремонта	1	10	10	150	0,018
10. Прочие рабочие и работники			10	100	0,012
Всего:	-	-		-	0,192

* общее время работы в году – 7 мес.

Расчёт 1

Расчёт налогов на заработную плату

Налоговые отчисления с фонда оплаты труда работников, обслуживающих трассу, определяется с учётом базовой ставки единого социального налога – 35,6% и страхового тарифа на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (16 класс профессионального риска) – 3%.

$$0,192 \cdot 0,356 + 0,192 \cdot 0,03 = 0,074 \text{ млн. USD/год}$$

Годовые суммы амортизационных отчислений

Наименование объектов	Балансовая стоимость объектов трассы, включая прочие затраты *, млн. USD	Срок службы, лет	Годовая норма амортизационных отчислений, %	Годовая сумма амортизационных отчислений, млн. USD
1. Транспортная линия	7,85	50	2	0,157
2. Вокзал	0,57	60	1,7	0,01
3. Станции	0,69	15	6,7	0,05
4. Депо и ремонтные мастерские	0,57	20	5,0	0,03
5. Заправочная станция	0,09	20	5,0	0,005
6. Склад ГСМ	0,06	35	2,8	0,002
7. Модули	1,0	5	20,0	0,2
Всего:	10,83			0,454

* Расчёт балансовой стоимости представлен в расчёте 2.

Расчёт 2

Расчёт балансовой стоимости элементов трассы***1. Транспортная линия***

$$6,6+0,3+0,3\cdot(6,6/8,33)+(0,4+0,6)\cdot(6,6/9,23)=7,85 \text{ млн. USD},$$

где

6,6 – стоимость транспортной линии, млн. USD;

0,3 – удорожание трассы на сложных участках, млн. USD;

0,3 – инженерно-изыскательские работы по трассе и инфраструктуре, млн. USD;

0,4 – проектно-конструкторские работы по путевой структуре, подвижному составу, инфраструктуре и системам управления, млн. USD;

0,6 – прочие и непредвиденные расходы, млн. USD;

8,33 – сумма стоимостей транспортной линии и инфраструктуры, млн. USD;

9,23 – сумма стоимостей транспортной линии, инфраструктуры и подвижного состава, млн. USD.

2. Инфраструктура***2.1. Вокзал***

$$0,5+0,3\cdot(0,5/8,33)+(0,4+0,6)\cdot(0,5/9,23)=0,57 \text{ млн. USD},$$

где

0,5 – стоимость вокзала, млн. USD.

2.2. Станции

$$0,6+0,3\cdot(0,6/8,33)+(0,4+0,6)\cdot(0,6/9,23)=0,69 \text{ млн. USD},$$

где

0,6 – стоимость станций, млн. USD.

2.3. Депо и ремонтные мастерские

$$0,5+0,3\cdot(0,5/8,33)+(0,4+0,6)\cdot(0,5/9,23)=0,57 \text{ млн. USD},$$

где

0,5 – стоимость депо и ремонтных мастерских, млн. USD.

2.4. Заправочная станция

$$0,08+0,3\cdot(0,08/8,33)+(0,4+0,6)\cdot(0,08/9,23)=0,09 \text{ млн. USD},$$

где

0,08 – стоимость заправочной станции, млн. USD.

2.5. Склад ГСМ

$$0,05+0,3\cdot(0,05/8,33)+(0,4+0,6)\cdot(0,05/9,23)=0,06 \text{ млн. USD},$$

где

0,05 – стоимость склада ГСМ, млн. USD.

3. Подвижной состав

$$0,9+(0,4+0,6)\cdot(0,9/9,23)=1,0 \text{ млн. USD},$$

где

0,9 – стоимость подвижного состава, млн. USD.

Таблица 4

Годовые эксплуатационные издержки на техобслуживание
и ремонт трассы и подвижного состава

Наименование	Стоимость, млн. USD	Годовая норма затрат на ТО и ремонт, %	Годовая сумма затрат на ТО и ремонт, млн. USD
1. Транспортная линия	6,6	0,5	0,033
2. Инфраструктура	1,73	0,5	0,009
3. Подвижной состав	0,9	2	0,018
Всего:			0,06

Годовые затраты на топливо по подвижному составу

Среднесуточный пробег модуля, км	Текущий расход топлива, л/100 км	Годовой расход топлива на 1 модуль, л	Кол-во используемых модулей в год, шт.	Коэффициент использования модулей в году	Всего, тыс. л в год	Цена 1 литра топлива, USD	Годовая стоимость топлива, млн. USD
1.110,0	18,2	73.737,3	3	0,85	188,0	0,2	0,04

Расчет 3

Годовые затраты на смазочные материалы для подвижного состава

Предельно допустимый расход масла на угар при нагрузке 100% определен в размере 0,05 л/час. При работе эшелона 20 час в сутки максимальный годовой (360 дней) суммарный расход смазочных материалов составит:

$$20 \cdot 360 \cdot 0,05 \cdot 3 = 1080 \text{ л}$$

Годовые затраты на смазочные материалы:

$$1.080 \cdot 0,4 = 432 \text{ USD.}$$

Расчёт 4

Годовые эксплуатационные издержки без административно-накладных расходов и затрат на маркетинг

$$0,192 + 0,74 + 0,454 + 0,06 + 0,04 + 0,0004 = 0,820 \text{ млн. USD/год.}$$

Расчёт 5

Годовые затраты на маркетинг

Сумма годовых затрат на маркетинг устанавливается на уровне 1% от годовых издержек.

$$0,820 \cdot 0,01 = 0,008 \text{ млн. USD/год.}$$

Годовые административно-накладные расходы

Принимаются на уровне 10% от суммы годовых издержек и определены с учётом затрат на собственные нужды, почту, связь и т.д.

$$0,820 \cdot 0,1 = 0,082 \text{ млн. USD/год.}$$

Расчёт 7

Годовые эксплуатационные издержки без учёта годовой суммы роялти

$$0,820 + 0,008 + 0,082 = 0,91 \text{ млн. USD/год.}$$

Расчёт 8

Годовая сумма роялти

Сумма роялти патентообладателю устанавливается на уровне 10% от суммы эксплуатационных издержек и определяется договором между собственником транспортной системы и патентообладателем.

$$\frac{0,91 \text{ млн. USD} \cdot 10\%}{100\%} = 0,09 \text{ млн. USD.}$$

Таблица 6

Структура себестоимости перевозки пассажиров по трассе СТС

Издержки	Величина издержек, млн. USD/год	Доля в общих эксплуата- ционных издержках, %
1. Заработная плата	0,192	19,2
2. Налоги на заработную плату	0,074	7,4
3. Амортизационные отчисления	0,454	45,4
4. Топливо для подвижного состава	0,04	4,0
5. Смазочные материалы	0,0004	0,04
6. Техобслуживание и ремонт	0,06	6,0
7. Маркетинг	0,008	0,8
8. Административно- накладные расходы	0,082	8,2
9. Роялти	0,09	9,0
Всего	1,0	100,0

Расчёт 9

Годовые удельные эксплуатационные издержки (себестоимость перевозок)

Годовые удельные эксплуатационные издержки (себестоимость перевозок) по трассе СТС.

$$\frac{1.000.000 \text{ USD/год}}{5.000.000 \text{ пасс./год} \cdot 15 \text{ км}} = 0,0133 \text{ USD/пасс.} \cdot \text{км}$$

Расчёт 10

Годовая балансовая прибыль от перевозок

Цена пассажирского билета установлена на уровне 0,05 USD на 1 пасс.·км. Годовая прибыль от эксплуатации трассы составит:

$$(0,05 - 0,0133) \text{ USD/пасс.} \cdot \text{км} \cdot 5 \text{ млн. пасс./год} \cdot 15 \text{ км} = 2,75 \text{ млн. USD}$$

Стоимость проезда 1 пассажира по всей трассе (15 км) составит 0,75 USD.

Расчёт 11

Годовая чистая прибыль от перевозок

Рассчитывается с учётом ставки налога на прибыль - 24% от годовой балансовой прибыли и налога на имущество - 2% от балансовой стоимости имущества:

$$(1 - 0,24) \cdot 2,75 \text{ млн. USD} - 10,83 \text{ млн. USD} \cdot 0,02 = 1,87 \text{ млн. USD.}$$

Расчёт 12

Удельные капитальные вложения на 1 км строительства транспортной системы

$$K_{\text{уд}} = \frac{10,83 \text{ млн. USD}}{15 \text{ км}} = 0,722 \text{ млн. USD/км}$$

Расчёт 13

Срок окупаемости капитальных вложений по чистой прибыли от эксплуатации трассы

$$T_{\text{ок}} = \frac{10,83 \text{ млн. USD}}{1,87 \text{ млн. USD/год}} = 5,8 \text{ года}$$

При использовании трассы не только для пассажирских, но и для грузовых перевозок, срок окупаемости трассы заметно сократится и составит приблизительно 3-4 года.

Расчёт 14

Рентабельность эксплуатации трассы по чистой прибыли

$$R_{\pi} = \frac{1,87 \text{ млн.USD}}{1,0 \text{ млн.USD}} \cdot 100\% = 187,0\%.$$

Зависимость технико-экономических показателей от величины годового пассажиропотока приведены на рис. 8-10.



Рис. 8

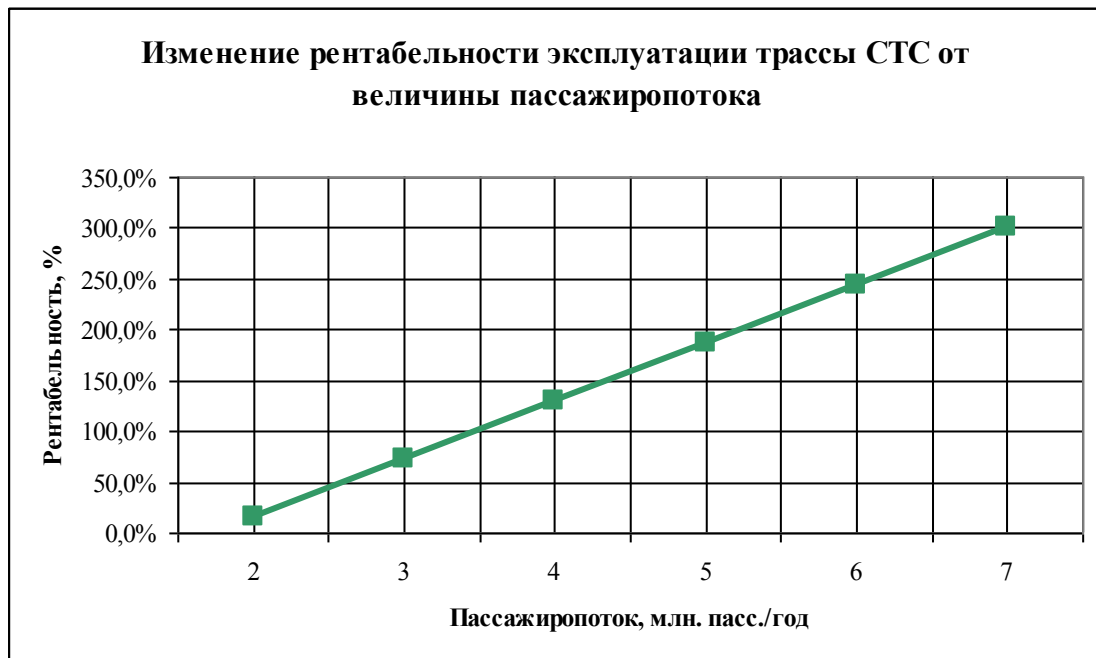


Рис. 9



Рис. 10

5. Практическая реализация СТС

В октябре 2001 года в городе Озёры Московской области завершено строительство экспериментального стенда струнной транспортной системы (рис. 6).



Рис. 6. Демонстрация стенда «Путевая структура» в г. Озёры, 2001 г.

Стенд предназначен для проведения статических и динамических испытаний реального участка трассы СТС, определения параметров конструктивной схемы путевой структуры и её оптимизации.

До начала монтажа конструкции стенда были проведены достаточно убедительные испытания отдельных элементов путевой структуры. Цель испытаний заключалась в получении характеристик деформаций и напряжений по отдельным узлам СТС.

С целью получения результатов в кратчайшие сроки при минимальных затратах, для экспериментальной проверки опытного участка путевой структуры, определения особенностей качения двухребордного металлического колеса по рельсу при реальных нормальных и касательных нагрузках создан имитатор транспортного модуля на базе грузового автомобиля ЗИЛ-131 (вес 6 т).

Отличительные особенности транспортного модуля от автомобиля ЗИЛ-131:

- вместо обычных колёс установлены специальные металлические;
- зафиксированы передние ведущие колёса от поворотов;

- проведены дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности водителя.

Установлена измерительная и регистрирующая аппаратура.

В октябре прошлого года специалисты ОАО "НПК Юницкого" провели первые пробные испытания путевой структуры стенда СТС. Порядком проведения испытаний руководил автор программы СТС Юницкий А.Э. - генеральный директор, генеральный конструктор ОАО "НПК Юницкого".

Испытания путевой структуры (длина 150 м, высота большой анкерной опоры 15 м, уклон 1:8) с имитатором транспортного модуля прошли успешно. Все основные конструктивные элементы СТС (рельс-струна, поддерживающие и анкерные опоры и др.) выдержали испытания расчётной нагрузкой и могут быть рекомендованы для серийного производства. Расчётные данные по жёсткости и прогибам путевой структуры совпали с экспериментальными. Модуль уверенно преодолевал уклон 1:8 в условиях мокрой и обледенелой путевой структуры, коэффициент сцепления колёс с рельсами составил более 0,4, что обеспечивает возможность подъёма по трассе под углом более 25°.

Результаты экспериментальных работ на стенде подтвердили правильность технических решений заложенных в струнную транспортную систему.

© А.Э. Юницкий, 2002
115487, РФ, г.Москва, ул. Садовники, 2
тел./факс: (095) 118-02-38
e-mail: office@unitran.ru
<http://www.unitran.ru>