

05, май 2016

УДК 81.01, 73.49.37

Специфика и перспективы реализации инновационных проектов трубопроводного контейнерного пневмотранспорта

Белоносов К.Ю., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Промышленная логистика»*

*Научный руководитель: Бром А.Е., д.т.н., профессор
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Промышленная логистика»*

allabrom@bmstu.ru

На сегодняшний день, в условиях стремительно растущего товаро - и грузооборота, перегруженности существующих транспортных систем, логичного и очевидного стремления к удешевлению и автоматизации процесса доставки, актуальным становится вопрос о новых, инновационных видах транспорта и их применении.

Системы контейнерного пневмотранспорта не новы, свое начало они берут в далеком 1971 году, когда на базе специального конструкторского бюро «Транснефтеавтоматика» Главнефтеснаба РСФСР и СКБ «Газстроймашина» Министерства строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР было создано конструкторское подразделение «Транспрогресс» при Главнефтеснабе РСФСР для проведения технической политики в области создания новых систем транспортировки грузов на принципах использования перепадов воздушного давления. Уже в 1986 году было принято постановление Совета Министров СССР о строительстве в г. Курске завода для серийного производства оборудования систем ТКПТ. Стоит особо отметить, что столь стремительные темпы развития данной технологии были достигнуты за счет активного финансирования из государственного бюджета, что позволило СССР стать лидером в этой области среди таких стран как Япония, Германия и США. Были разработаны и созданы различные системы ТКПТ для малых и средних предприятий с серийным выпуском продукции, системы утилизации отходов, несколько систем по доставке сыпучих и рудных материалов, а так – же системы пневмопочты. К сожалению, в период 1990 – 2000 г, в связи с процессами приватизации машиностроения, предприятие «Транспрогресс» было сначала переведено на полное самофинансирование, а после и

вовсе ликвидировано в своей тогдашней форме, все системы ТКПТ были демонтированы и проданы как металлолом [5]. Таким образом, цель данной статьи – отбор факторов, влияющих на актуальность систем ТКПТ, с целью возвращения инновационного статуса этой технологии.

Обзор технологий ТКПТ

В данный момент на рынке представлены пять типов систем ТКПТ:

- 1) Для транспортировки сыпучих и рудных материалов
- 2) Для осуществления локальных перевозок в границах предприятия
- 3) Для погрузки, транспортировки и выгрузки бытовых отходов
- 4) Для использования в библиотеках и доставки офисной почты
- 5) Пневматические поезда

Системы ТКПТ для транспортировки сыпучих и рудных материалов надежны, выгодны и идеально подходят для доставки добываемых ресурсов от мест добычи до перерабатывающего завода или фабрики. На данный момент системы ТКПТ способны осуществлять транспортировку на расстояние 35км, диаметр трубопровода составляет 1-1.2 м. Система оснащена автоматизированными погрузо – разгрузочными механизмами (рис. 1), при возникновении аварийной ситуации так-же происходит автоматическая замена поврежденного состава - вагонетки на ближайшей станции, вся операция занимает 100-120 секунд [5]. Ключевыми особенностями так - же являются минимализация потерь сырья в процессе доставки, надежность системы и относительная дешевизна доставки груза в сравнении с железнодорожным и автомобильным транспортом.



Рис. 1. Автоматизированный погрузо – разгрузочный механизм

Для осуществления локальных перевозок оборудования, материалов и продукции на предприятии применяют двухтрубные системы открытого или закрытого типа (рис. 2). Принцип действия таких систем идентичен выше описанному, их использование позволяет максимально приблизить пункт доставки к месту реализации груза исключая простои и существенно снижая затраты на логистическое обеспечение. Все это напрямую влияет на производственные мощности и инновационный потенциал производства.

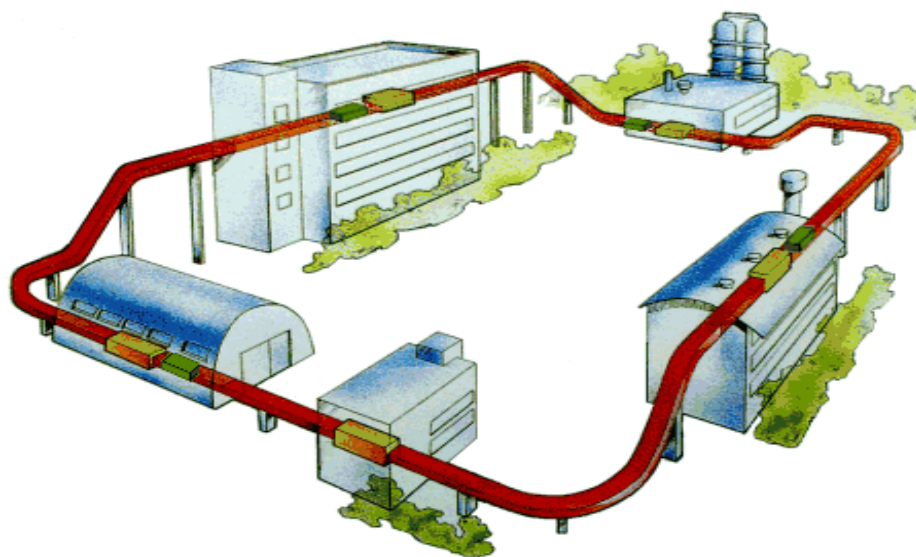


Рис. 2. Система ТКПТ на предприятии

Сегодня, в эпоху экспоненциально роста городов и населения одной из очевидных, но редко поднимаемых проблем, является сбор и утилизация бытовых отходов. Используемые принципы сбора, утилизации и доставки к местами утилизации связаны с большими затратами ручного труда и не соответствуют в полной мере санитарным нормам. Эту проблему призваны решить системы ТКПТ для утилизации отходов – сочетание системы с установками централизованного вакуумного сбора бытовых отходов, подключенных к мусоропроводам, позволит раз и навсегда очистить город от мусоровозов и существенно снизить отчисления из госбюджета в эту область.

Системы ТКПТ так же могут найти широкое применение в качестве компактных, недорогих и широко применяемых установок по доставке офисной документации, библиотечных изданий, а так же в крупных медицинских учреждениях для доставки медикаментов и образцов между отделениями. За примером не надо ходить далеко, такая система вот уже многие годы успешно применяется в библиотеке им. Ленина в Москве для осуществления перевозок между книгохранилищами и читальными залами (рис. 3).



Рис. 3. Система пневмопочты в библиотеке им. В.И. Ленина

Совершенно необходимо отдельно выделить разновидность технологии ТКПТ, которая давно будоражит умы футуристов – пневматический транспорт. Концепция данной технологии включает ряд существенных преимуществ, среди которых высокая скорость, обособленный путь, независимость от существующих видов транспорта и возможность полной автоматизации управления. Скорость такого состава достигает 500-600 км/ч, а при применении сопутствующих технологий, таких как «система магнитного подвеса», реализуемая различными вариациями линейных двигателей и «гравитационного-вакуумного» принципе, основанном на ускорении состава в вакуумном трубопроводе под уклоном вследствие действия силы тяжести и отсутствия силы трения, скорость может достигать значений 800-1200 км/ч [4]. Ключевыми недостатками стоящими на пути к реализации данной концепции, являются высокие первоначальные инвестиции в такие проекты, а так же относительно высокий коэффициент энергопотребления системы.

В рамках данной работы нельзя так же не отметить выдающиеся успехи зарубежных специалистов в области развития технологий пневматического транспорта. В 2013 году компания Hyperloop Technologies Inc, занимающаяся развитием и внедрением систем трубопроводного пневмотранспорта для перевозки пассажиров, приобрела неподалеку от Лас-Вегаса участок земли в 20 гектаров для постройки первого тестового трека своей трассы. Сначала на участке системы длиной в один километр будет

испытываться прототип, развивающий скорость 540 километров в час. После достройки трассы до трехкилометровой длины Hyperloop Technologies планирует испытать прототип на полной скорости. Важно особо отметить высокий уровень конкурентной активности и заинтересованности в таких проектах – помимо Hyperloop Technologies разработкой технологий Hyperloop занимаются SpaceX и Hyperloop Transport Technologies, которые создают тестовый участок трассы в районе Техаса [5]. Компании не называют точных сроков окончания работ, но ближайший ориентиром считается первый квартал 2016 года, что подтверждает недавно завершившийся конкурс по разработке дизайна для систем Hyperloop среди западных институтов (рис 4).

Так же стало недавно известно о переговорах исполнительного директора Hyperloop Transportation Technologies Бибоба Греста с правительством Российской Федерации о строительстве подобной трассы для перевозки пассажиров от Москвы до Питера, в случае успеха переговоров Россия получит новый вид транспорта, не использующийся нигде в мире. По словам Греста время в пути будет составлять всего 35 минут.

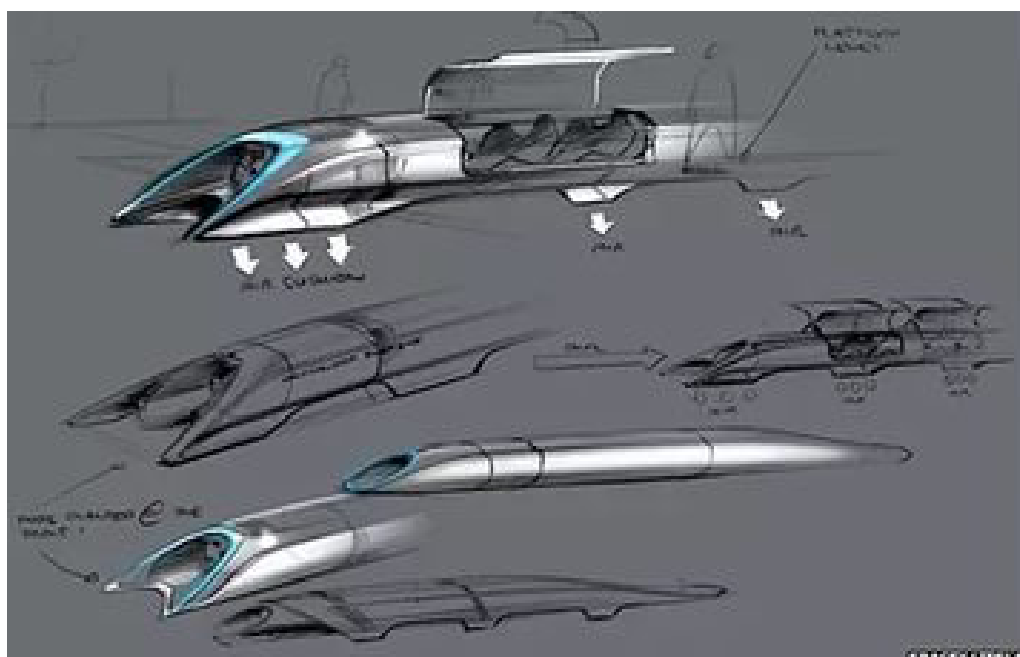


Рис.4. Дизайн транспортной системы Hyperloop

Основные цели развития транспортной инфраструктуры РФ

Главная задача государства в сфере функционирования и развития транспорта определяется как создание условий для экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения через обеспечение доступа к безопасным и качественным транспортным услугам, превращение географических особенностей России в ее конкурентное преимущество.

Для создания эффективной конкурентоспособной транспортной системы необходимы 3 основные составляющие:

1. Конкурентоспособные высококачественные транспортные услуги;
2. Высокопроизводительные безопасные транспортная инфраструктура и транспортные средства, которые необходимы в той мере, в которой они обеспечат конкурентоспособные высококачественные транспортные услуги;
3. Создание условий для превышения уровня предложения транспортных услуг над спросом (в противном случае конкурентной среды не будет).

Этими условиями определяются основные цели развития транспортной инфраструктуры РФ [3].

Цель 1. Формирование единого транспортного пространства России на базе сбалансированного развития эффективной транспортной инфраструктуры.

Достижение этой цели позволит обеспечить динамичный рост экономики России, социальное развитие и укрепление связей между ее регионами путем устранения территориальных и структурных диспропорций на транспорте, вовлечение в хозяйственный оборот новых территорий за счет создания дополнительных транспортных связей.

Цель 2. Обеспечение доступности, объема и конкурентоспособности транспортных услуг по критериям качества для грузовладельцев на уровне потребностей инновационного развития экономики страны.

Достижение данной цели позволит полностью удовлетворить потребности населения и хозяйствующих субъектов в качественных транспортных услугах за счет внедрения передовых транспортных технологий.

Цель 3. Повышение уровня безопасности транспортной системы.

Реализация этой цели позволит повысить безопасность движения, достичь безопасного уровня функционирования инфраструктурных объектов транспорта, повысить уровень соответствия транспортной системы задачам обеспечения военной безопасности страны и тем самым создать необходимые условия для соответствующего уровня общенациональной безопасности.

Цель 4. Снижение вредного воздействия транспорта на окружающую среду.

Достижение данной цели будет способствовать созданию условий для снижения уровня техногенного воздействия транспорта на окружающую среду и здоровье человека и обеспечению соответствия международным экологическим стандартам работы отрасли.

Специфика реализации инновационных проектов ТКПТ в РФ

Специфика реализации инновационных инжиниринговых проектов обуславливается факторами, оказывающими прямое или косвенное влияние на эффективность проектов, их целесообразность и соответствие целям инновационного развития страны. В целях всестороннего рассмотрения плюсов и минусов реализации проектов ТКПТ на территории России были отобраны и проанализированы основные факторы, определяющие актуальность таких проектов для РФ.

1. Географический фактор

Территория Российской Федерации простирается на многие сотни километров во всех направлениях. Наша страна располагается в четырех климатических поясах, имеет множество видов рельефа и климатических (погодных) условий. Все это обуславливает границы применения, специфику и актуальность инновационных проектов в тех или иных регионах.

В данном контексте важно отметить слабую степень влияния данного фактора на эффективность функционирования систем ТКПТ, поскольку системы такого типа являются закрытыми и автоматизированными, могут быть проложены над или под землей, не зависят от колебаний среднесуточных и среднегодовых температур и погодных условий. Безусловно, вариативность ландшафтов и рельефа требует дополнительных начальных инвестиций в проект, но в большей степени данный фактор обращает географические особенности РФ в преимущества в рамках проектов ТКПТ.

2. Экологический фактор

Сегодня, как никогда раньше, особо остро стоит вопрос экологической безопасности. Выброс вредных веществ, акустическое загрязнение и общее негативное влияние деятельности человека на окружающую среду требует активного мониторинга и влечет дополнительные затраты. Все это вынуждает любое предприятие искать компромисс между максимальной эффективностью и допустимым экологическим воздействием.

В рамках экологического фактора системы ТКПТ имеют значительное конкурентное преимущество над остальными транспортными проектами. Транспортные системы данного типа являются экологически чистыми и безопасными по отношению к человеку и окружающей среде, не приносят необратимых изменений в природные условия регионов и выбросов вредных веществ, что полностью соответствует задачам «зеленой» логистики.

3. Энергосберегающий фактор

Одним из важнейших аспектов, определяющих актуальность инновационных проектов, является фактор энергопотребления, напрямую влияющий на окупаемость и целесообразность проекта. В связи с обостряющейся международной ситуацией и неуклонно растущими ценами на энергоносители, вопрос энергосбережения стоит особенно остро и напрямую связан с энергетической безопасностью.

Одним из главных минусов систем ТКПТ является высокий уровень энергопотребления, потребляемая мощность системы ТКПТ равна 4 918-5 444 кВт., что накладывает определенные ограничения в использовании и реализации таких проектов. Однако не стоит забывать, что РФ является одним из главнейших экспортеров энергоносителей и обладает развитой добывающей промышленностью, что значительно смягчает данный критерий и позволяет системам ТКПТ сохранять конкурентоспособность в рамках данной специфики.

4. Инвестиционный фактор

Пожалуй, самым важным фактором, влияющим на возможность реализации и эксплуатации проектов ТКПТ, является наличие свободных финансов и заинтересованность инвесторов. Системы пневмотранспорта характеризуются высокими первоначальными инвестициями - капитальные затраты на создание системы составляют 57 - 58 млн. \$.[2], что обуславливает необходимость привлечения государственного

финансирования или конгломерата крупных инвесторов. Кроме этого, относительно РФ существует некий «замкнутый круг» - предприятия готовы внедрять подобные системы, только при условии наличия их у конкурентов, что может наглядно продемонстрировать их эффективность. Несмотря на это, системы ТКПТ остаются актуальными и востребованными, оценочно окупаемость системы составляет не более 5-6 лет, а эксплуатационные затраты не превышают 3-4 % от капитальных затрат на строительство. Конечно, в сложившихся экономических условиях реальные показатели могут сильно отличаться от расчетных, но нельзя отрицать преимущества которые получает предприятие от реализации таких проектов.

5. Логистический фактор

Помимо капитальных и эксплуатационных затрат, связанных с реализацией проекта, так же существует отдельная статья расходов, связанных с логистическим обеспечением. ТКПТ - это сверхсложные технические системы, и для них должны обязательно, одновременно с проектом самого технического объекта, проектироваться система интегрированной логистической поддержки (ИЛП).

Суть и предназначение систем ИЛП заключается в интеграции управленческих и инженерных процессов, основанной на технических и логистических дисциплинах, направленную на повышение надежности и ремонтпригодности изделия, уменьшение времени на диагностику и обслуживание с целью минимизации расходов на эксплуатацию [1]. В данном контексте введение в эксплуатацию системы потребует создания или модернизации логистической инфраструктуры и разработки системы ИЛП, обеспечивающей надежность эксплуатации таких сверхсложных систем.

Список литературы

- [1]. Бром А.Е. Проектирование комплекса интегрированной логистической поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. 2015. № 1. С. 5–10.
- [2]. Официальный сайт ГП «Транспрогресс». Режим доступа: <http://www.transprogress.info/> (дата обращения 12.11.2015).
- [3]. Официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации. Режим доступа: <http://mintrans.ru/> (дата обращения 17.11.2015).

- [4]. Информационный ресурс «The Verge». Режим доступа: <http://www.theverge.com/2015/12/8/9873014/hyperloop-technologies-elon-musk-las-vegas-land-purchase> (дата обращения 09.01.2016).
- [5]. Информационный ресурс «USA today». Режим доступа: <http://www.usatoday.com/story/money/cars/2015/01/15/elon-musk-hyperloop-texas/21814763/> (дата обращения 13.01.2016).

