

**Анкета участника международного конкурса «Кубок Саммита разработчиков ТРИЗ 2022/2023»**

1. ФИО участника: Боднар Михаил Васильевич, 23 года, 2 курс магистратуры

2. ФИО руководителя: Типалин Сергей Александрович, Россия, Москва, к.т.н., доцент, Московский политехнический университет

3. Региональный представитель: Петров Павел Александрович, Россия, Москва, к.т.н., доцент, Московский политехнический университет

4. Страна, город, контактная информация: Россия, Москва, bodnar-1999@inbox.ru

5. Категория: Студенты

6. Номинация: Изобретательство



## Задача 1.

В 1940 году Генри Форд, владелец автозаводов, сказал: «Запомните мои слова: грядет комбинация самолета и автомобиля. Вы можете улыбнуться. Но это произойдет».

В настоящее время до 120 компаний в мире ведут работы по проектированию и созданию аэротакси, автожиров, конвертопланов, аэромобилей, аппаратов с вертикальным взлетом и городских аэромобильных транспортных систем в целом. Есть прогнозы о том, что аэротакси в больших городах могут появиться в больших городах уже к 2025 году, но такие прогнозы уже не раз откладывались из-за большого количества проблем, которые необходимо решить для создания городских аэромобильных транспортных систем: необходимость короткого разбега при взлете и посадке, низкий уровень шума и влияния ветра от машины, простота управления, высокий уровень безопасности, доступная цена, подготовленность городской инфраструктуры и законодательства по авиаперевозкам.

Предложите конкретные маршруты для аэромобильных транспортных систем для различных городов (например, для Москвы, Санкт-Петербурга, Баку, Казани, Нью-Йорка или других городов) или для сельской местности. Какие функции будут при этом выполняться, для кого предназначены эти маршруты? Как они будут привязаны к существующей транспортной системе? Для кого по какой цене будут доступны эти услуги? Какие задачи при этом будут возникать? Как их решить?

**Предложение - Аэрометро в Москве.** Осуществление перевозок пассажиров по установленным маршрутам как в метро только в воздухе.

При этом возникнут следующие задачи:

1. Необходимы специальные станции где садятся пассажиры и производят обслуживание транспортных средств;
2. Необходимость в управление потоком движения в воздушном пространстве.
3. Сложность осуществления экстренных посадок во внештатных ситуациях.
4. Расстояние между остановками.

### **Решение проблем.**

1. Выполнить на уже имеющихся павильонах метро площадки для посадки и взлета.
2. Использование центров управления воздушного движения, как в аэропортах.
3. Так как маршруты движения фиксированные, предусмотреть по маршруту движения площадки для экстренных посадок.
4. Использовать для перевозок на более длинные расстояние, то есть между остановками должны быть расстояние примерно равное расстоянию 3-4 остановок в метро.

## **Задача 2.**

Малые аппараты с вертикальным взлетом и посадкой могут быть востребованы в труднодоступных районах, однако при их эксплуатации есть существенные проблемы. Одна из них – переход от вертикального набора высоты к горизонтальному полету. Для этого требуется сложное и надежное поворотное устройство, изменяющее угол работы двигателя. Это дополнительный вес. Кроме того, при повороте направления двигателя снижается вертикальная составляющая его тяги, когда подъемная сила крыльев из-за низкой скорости еще не работает. Можно уставить двигатели как у вертолета и еще одновременно как у самолета. Но у вертолетов нет крыльев, которые мешали бы потоку воздуха от вертолетного винта, а у самолетов есть крылья, но нет вертолетного винта. Как все это совместить между собой? Сформулируйте противоречия требований и решите их методами ТРИЗ.

### **Противоречия**

- Для перехода от вертикального набора высоты к горизонтальному полету требуется сложное поворотное устройство, изменяющее угол работы двигателя, но это увеличивает вес летательного аппарата.

- При использовании одновременно двигателей как у вертолётa и самолета в теории можно достигнуть вертикального взлета и горизонтального полета, но у вертолетов нет крыльев, которые мешали бы потоку воздуха от вертолетного винта, а у самолетов есть крылья, но нет вертолетного винта.

### **Решение**

- Установить винты вертолета на краю крыльев, либо в самих крыльях (принцип местного качества);

- Сделать двигатель, обладающий свойствами вертолетных и самолетных двигателей и работающий в 2 режимах: вертикальный взлет и горизонтальный полет (принцип универсальности);

- Использовать только самолетные двигатели: одни установить стандартно, а другие наклонить так чтобы они создавали вертикальную тягу (принцип перехода в другое измерение);

- Взамен поворота всего двигателя, поворачивать только часть, к примеру сопло, для изменения вектора тяги.

### Задача 3.

Глинозем является сырьем для добычи алюминия. Кроме того, глинозем является очень твердым веществом, обладающим сильным абразивным действием. По алюминиевому заводу глинозем перекачивается в специальных пневмотрассах. Проблема заключается в том, что на поворотных участках этих пневмотрасс приходится часто делать ремонты, путем наваривания заплаток на прохудившиеся участки. Это трудозатратно, да и свищ обнаружить получается не сразу, а за это время безвозвратно теряется довольно много ценного сырья. Как быть?

Сделайте разбор задачи по АРИЗ-85-В или используйте программу Compinno-TRIZ: <http://ariz-2010.appspot.com/>

**Техническая система:** транспортировка глинозема (состоит из трубопровода, глинозем, воздух)

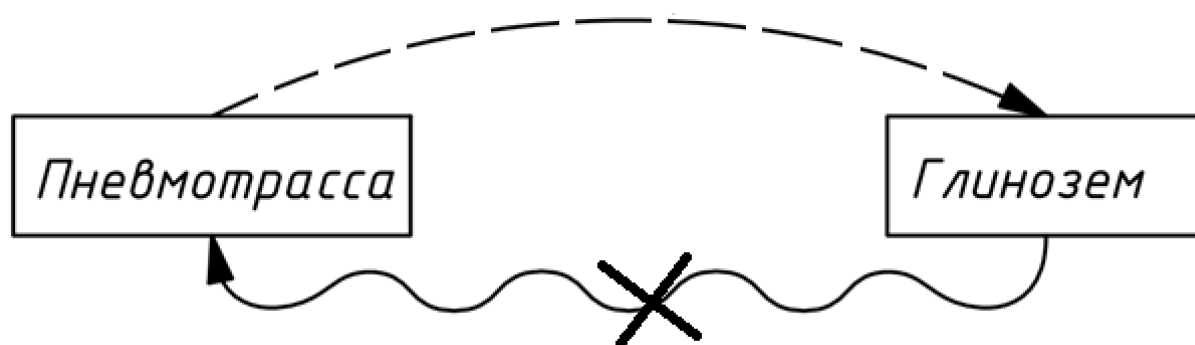
**Техническое противоречие 1:** если пневмотрасса прямая, глинозем транспортируется без потерь, но не получится его доставить в труднодоступные места

**Техническое противоречие 2:** если пневмотрасса с поворотными участками, глинозем получается доставить в любую точку, но со временем на поворотных участках образуются свищи.

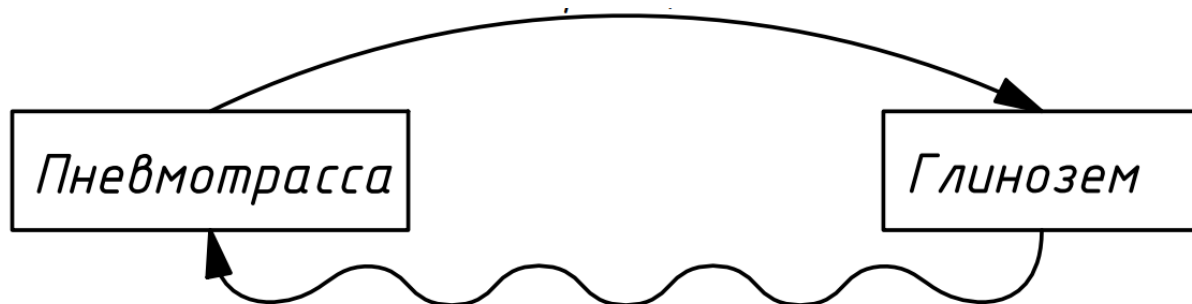
Необходимо при минимальных изменениях сократить число ремонтов

**Конфликтующая пара:** глинозем – пневмотрасса (Изделие – глинозем; инструмент – пневмотрасса).

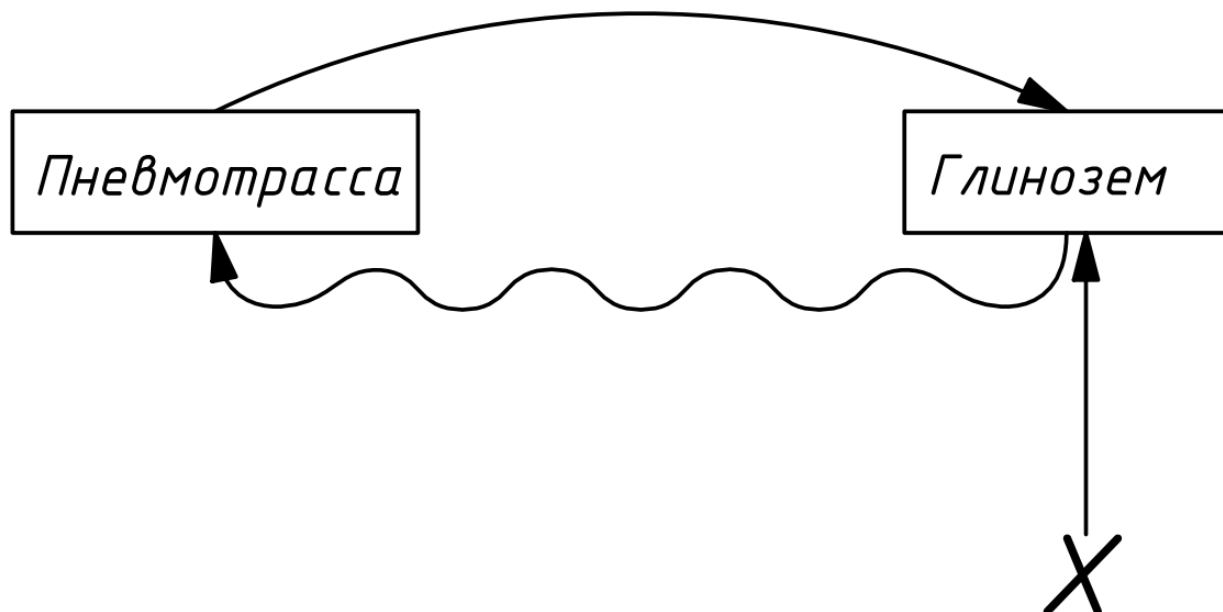
ТП-1



ТП-2



Даны пневмотрасса и глинозем. Пневмотрасса перемещает глинозем, но в процессе переноса глинозем истирает внутреннюю поверхность трубопровода. Необходимо найти такой икс-элемент, который, сохраняя способность пневмотрассы перемещать глинозем, обеспечивал бы защиту трубопровода от поломки.



В целом для решения данной задачи можно воспользоваться стандартом решения изобретательской задачи, а именно «1.2.1 Устранение вредной связи введением постороннего вещества» (Если между двумя веществами в процессе возникают сопряженные - полезное и вредное - действия (причем непосредственное соприкосновение веществ сохранять необязательно), задачу решают введением между веществами постороннего третьего вещества, дарового или достаточно дешевого).

Так как в рамках данной задачи непонятно, как выполнена пневмотрасса. Я предположу, что она выполнена из разных прямолинейных и криволинейных участков. Примерно, как показано на рис. 1 ниже.

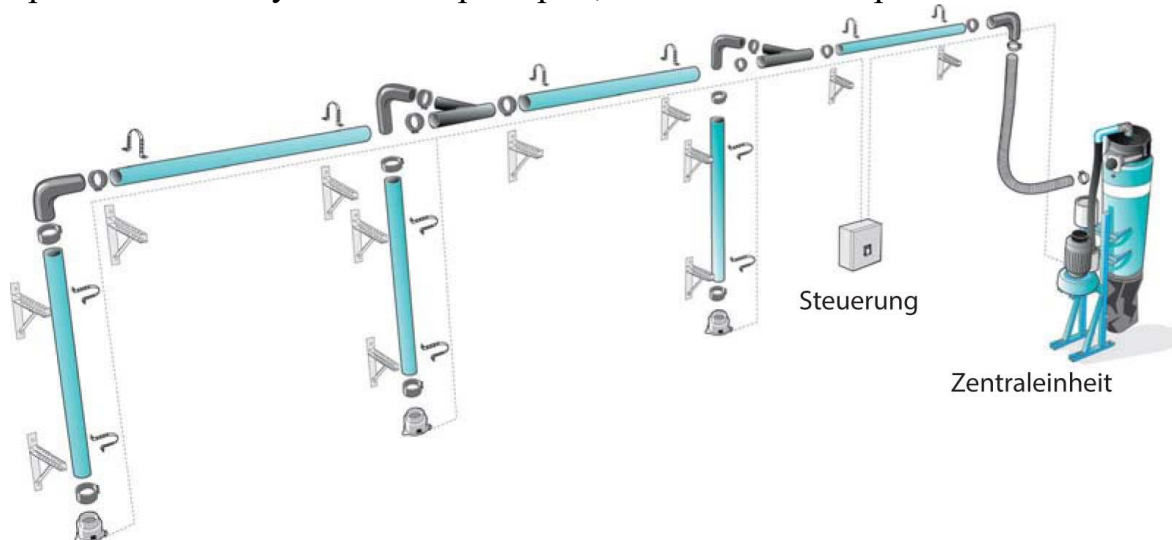


Рис. 1 – Предположительная пневмотрасса

При этом соединения различных участков выполнены разъемные. Тогда применяя стандарт, написанный выше можно:

1. В полость трубопровода вставить сменный полиуретановый вкладыш, который будет защищать основной материал от абразивного износа. Время от времени его нужно будет менять (рис. 2).
2. Нанести на внутреннюю поверхность криволинейного участка какую-нибудь липкую основу, на которую в процессе движения прилипнет глинозём. В следствие чего дальнейшие частицы будут ударяться не о поверхность трубки, а об другие частицы тем самым уменьшая износ основного материала трубки (рис. 3).

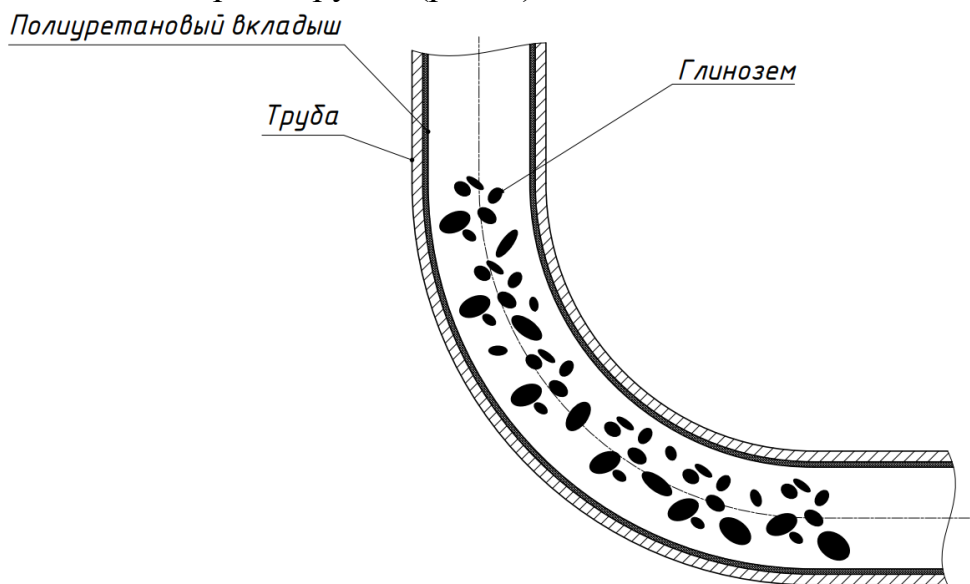


Рис. 2 – Схема с полиуретановым вкладышем

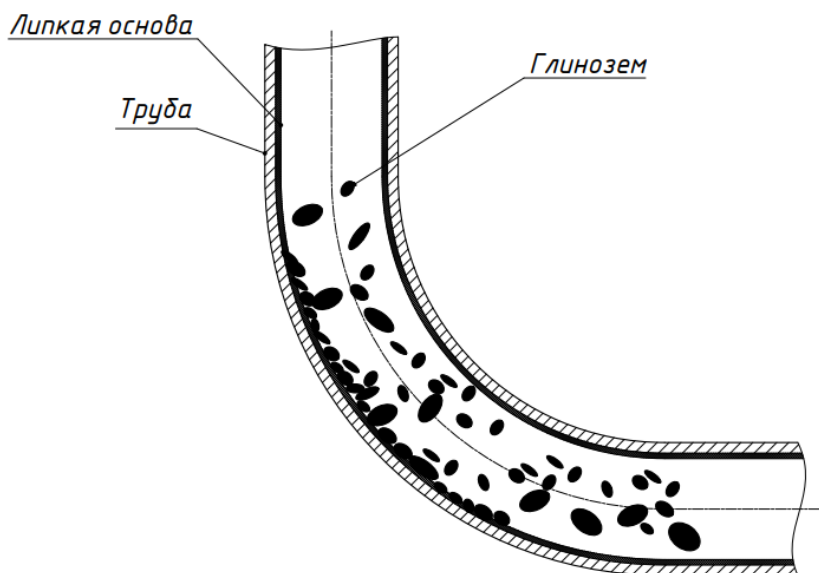


Рис. 3 – Схема с липкой поверхностью

Так же можно использовать другой стандарт «1.2.2 Устранение вредной связи видоизменением имеющихя веществ» (Если между двумя веществами в веполе возникают сопряженные - полезное и вредное - действия, причем непосредственное соприкосновение веществ сохранять необязательно, а

использование посторонних веществ запрещено или нецелесообразно, задачу решают введением между веществами третьего, являющегося их видоизменением).

Наибольший ущерб получает криволинейный участок пневмотрассы в начале радиуса скругления, где воздушный поток с глиноземом только начинает менять направления ударясь о стенки. Тогда в рамках стандарта «1.2.2 Устранение вредной связи видоизменением имеющихся веществ» можно сделать следующее, на криволинейных участках труб приделать «Кармашки» по направлению движения потока, которые в процессе работы будут наполняться глиноземом, о которые в дальнейшем будут ударяться новые частицы. Тем самым глинозем будет ударяться не о стенки трубы, а о себя самого (рис. 4).

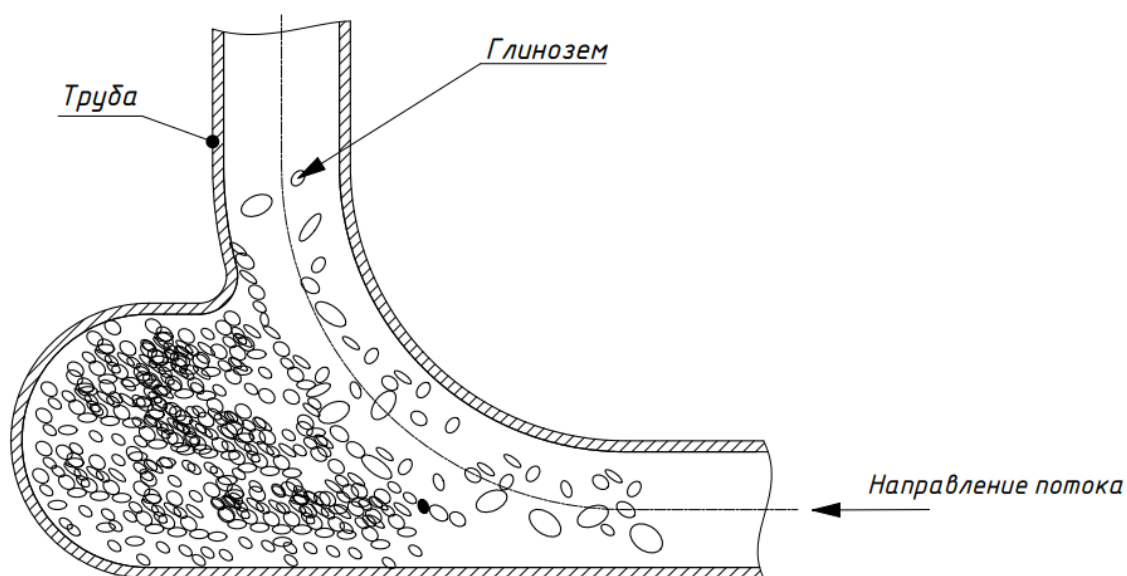


Рис. 4 – Примерная схема с «Кармашком»