

**Муссакаев Олег Петрович,**

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: oleg\_agta@mail.ru

**Чикалина Валентина Константиновна,**

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: chikalina\_valentina@mail.ru

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНОЙ ЛЕВИТАЦИИ НА ТРАНСПОРТЕ**

**Mussakaev O.P., Chikalina V.K.**

## **APPLICATION OF MAGNETIC LEVITATION TECHNOLOGY IN TRANSPORT**

**Аннотация.** В работе рассмотрены перспективы применения принципа магнитной левитации в процессе перевозок. Указаны основные достоинства и недостатки использования данной технологии.

**Ключевые слова:** магнитное поле, подшипник, подвеска.

**Abstract.** The paper considers the prospects of applying the principle of magnetic levitation in the process of transportation. The main advantages and disadvantages of using this technology are indicated.

**Keywords:** magnetic field, bearing, suspension.

Известно, что магнитная левитация – это технология, позволяющая поднимать объекты в воздух с помощью магнитного поля. Сам термин «левитация» происходит от английского «levitate», который можно перевести как «парить, подниматься в воздух» [1]. Фактически же данное физическое явление позволяет преодолеть гравитацию без применения реактивной тяги или аэродинамики. В реальности парение объекта достигается только путем непосредственного воздействия на него магнитного поля.

Одним из самых масштабных направлений использования данной технологии является современный железнодорожный транспорт на магнитной подушке. Технология «маглев» — это способ транспортировки, который подвешивает, направляет и приводит в движение транспорт, в основном поезда, используя магнитную левитацию. Поезд на магнитной подушке — это состав, который удерживается над дорожным полотном и движется силой электромагнитного поля. В основу «маглева» положено базовое свойство магнитов: одинаковые полюса отталкиваются, а разные – притягиваются. Поезд такого типа движется очень быстро и тихо, так как не имеет колес, которые создают трение и стук. Достоинствами этой технологии являются: высокая скорость; экономичность, хорошая износостойкость; низкие эксплуатационные затраты; энергоэффективность; экологичность, низкий уровень шума; пожаробезопасность. Среди недостатков можно отметить: высокую стоимость создания и обслуживания колеи; рельсовый путь не пригоден для других видов поездов; наличие квалифицированного персонала; необходимость экранирования пассажиров от вредного воздействия магнитного поля.

Повышенный интерес также представляет использование бесконтактных

магнитных подшипников. Основными элементами системы активного магнитного подвеса являются магнитный подшипник и автоматическая система электронного управления. Электромагниты действуют на ротор и подчинены электронной системе контроля. Ротор магнитного подшипника оснащен ферромагнитными пластинами, на которые действует удерживающее магнитное поле от катушек статора. При этом ротор оказывается подвешен в центре статора, а индуктивные датчики следят за положением ротора. Любое отклонение от правильного положения приводит к появлению сигнала, который подается на контроллер. А он, в свою очередь, возвращает ротор в нужное положение. Радиальный зазор может составлять от 0,5 до 1 мм. Для надежного удержания ротора машины во время ее остановки или в момент отказа системы удержания используются страховочные шариковые подшипники. В качестве недостатков можно указать следующие: необходимость страховочных подшипников; сложность системы автоматического управления; необходимость системы охлаждения; высокую материалоемкость.

Применительно к автотранспорту перспективным можно считать применение электромагнитной подвески. Она представляет собой устройство в виде стойки на каждое колесо, заменяющее пружину и амортизатор. Управляется она электронным блоком и предназначена для более высокой плавности хода автомобиля. Отличие магнитной подвески от классической заключается в возможности работы при полном отсутствии пружин, торсионов, стабилизаторов, амортизаторов и других элементов. Функции этих компонентов выполняют электромагнитные клапаны или магнитно-реологическая жидкость. Хотя некоторые подвески оснащены пружинами и амортизаторами на случай, если выйдет из строя автоматическая система управления. На данный момент магнитная подвеска применяется экспериментально и только в электромобилях. Такая подвеска позволяет водителю отслеживать все показатели положения кузова и колес в режиме реального времени. Преимущества магнитной подвески: высокая плавность хода автомобиля; устойчивость автомобиля при движении на больших скоростях; высокий уровень комфорта и безопасности; рациональное использование энергетических ресурсов машины. Главным недостатком такой подвески является лишь ее высокая стоимость.

Таким образом, внедрение принципа магнитной левитации, безусловно, является перспективным направлением в плане совершенствования процесса перевозок и позволяет добиться нового качества управления транспортными средствами. Данная технология обеспечивает повышенный комфорт, хорошую управляемость и безопасность грузовых и пассажирских перевозок.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов Ю.Ф., Зайцев А.А. Магнитолевитационная транспортная технология. – М.: Физматлит, 2014. – 476 с.