

АКУСТИЧЕСКАЯ ЛЕВИТАЦИЯ

Письман Т.А., Ветошкин В.В., студенты гр.348602

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

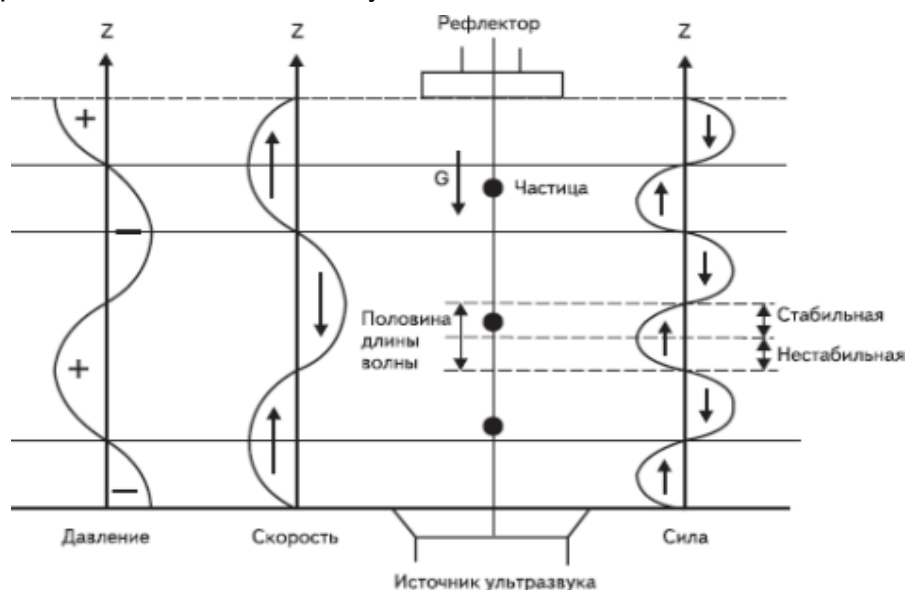
Андреанова Е.В. – ассистент кафедры физики

Аннотация. Цель работы – изучение технологий акустической левитации, её возможности, Устройство акустического левитатора и возможные перспективы развития.

Ключевые слова: Акустическая левитация, звуковая волна, акустические стоячие волны, ультразвуковые колебания.

Введение. Акустическая левитация, известна с первой половины 20 века, первые упоминания акустической левитации датируются началом 1930-х, в Тибете. Чуть позже, в 1930-х за исследование влияния звуковых волн на объекты взялись физики. С течением времени эта технология начала рассматриваться в различных областях, от научных исследований до промышленности и медицины.

Принципы акустической левитации: Акустическая левитация основана на создании акустических стоячих волн, которые создают зоны высокого и низкого давления в воздухе. Эти стоячие волны обеспечивают поддерживающую силу, которая удерживает объект в воздухе. Звуковые волны играют ключевую роль в акустической левитации, так как именно они создают акустические стоячие волны, которые удерживают объекты в воздухе.



Акустические волны генерируются с помощью ультразвуковых источников, которые создают колебания в воздухе или другой среде. Эти волны обычно имеют высокую частоту, часто в пределах ультразвукового спектра. Звуковые волны направляются на объект с помощью специализированных акустических систем, таких как акустические линзы или резонаторы. Это позволяет сконцентрировать энергию звуковых волн в конкретной области, где находится целевой объект. При достижении целевого объекта звуковые волны могут интерферировать между собой, что приводит к образованию акустических стоячих волн. В результате этого в определенных точках пространства возникают узлы и пучности, где давление звуковых волн либо минимально, либо максимально. Объект, попадающий в зону воздействия

акустических стоячих волн, оказывается под воздействием силы, направленной вверх. Это создает поддерживающую силу, которая компенсирует силу тяжести объекта и позволяет ему оставаться в воздухе. Изменяя параметры звуковых волн, такие как частота, амплитуда и фаза, можно контролировать положение и движение объекта. Это позволяет перемещать объект вверх и вниз, двигать его по горизонтали и даже вращать его в пространстве. Таким образом, звуковые волны играют важную роль в акустической левитации, обеспечивая удержание и управление объектами без физического контакта.

Технические аспекты: Устройство акустического левитатора состоит из нескольких основных компонентов, которые работают вместе для создания акустических стоячих волн и удержания объектов в воздухе без физического контакта. Вот общее описание основных компонентов устройства:

1. Источники звука - это устройства, способные преобразовывать электрическую энергию в ультразвуковые звуковые волны. Они являются ключевым компонентом акустического левитатора и обычно размещаются вокруг рабочего объема.

2. Рефлекторы и направляющие системы используются для фокусировки и направления ультразвуковых волн на определенную область в пространстве. Эти элементы помогают создавать акустические стоячие волны с требуемыми параметрами.

3. Источники питания и системы управления питанием, необходимы для питания источников звука и управления параметрами звуковых волн.

4. Датчики обратной связи – используются для контроля и стабилизации процесса акустической левитации. Они позволяют отслеживать положение и движение объектов в реальном времени и корректировать параметры управления соответственно.

5. Рабочий объем - это область, в которой создаются акустические стоячие волны и где удерживаются объекты.

Заключение

Акустическая левитация представляет собой захватывающую и перспективную технологию, которая обещает революционизировать множество областей науки, технологии и промышленности. В ходе данного доклада мы рассмотрели основные принципы акустической левитации, ее историческое развитие, технические аспекты, приложения, преимущества и ограничения, а также перспективы будущего развития.

Одним из главных достоинств акустической левитации является возможность удержания и манипулирования объектами без физического контакта, что делает эту технологию невероятно полезной во многих областях. Она находит применение в медицине, производстве материалов, и других сферах, обеспечивая высокую точность и управляемость. Однако, несмотря на свои многочисленные преимущества, акустическая левитация имеет и некоторые ограничения, такие как ограничения по размеру и массе объектов, требования к специализированному оборудованию и сложность управления.

В будущем можно ожидать дальнейшего развития технологии акустической левитации, включая улучшение методов управления объектами, расширение областей применения и разработку новых инновационных решений. С постоянным совершенствованием технологий и расширением научных знаний, акустическая левитация будет продолжать играть ключевую роль в научных исследованиях, промышленности и медицине, открывая новые возможности и перспективы.

Список использованных источников:

1. https://tech-e.ru/2007_6_10.php

2. <https://lenta.ru/news/2012/09/14/levitation/>
3. https://ru.wikibrief.org/wiki/Acoustic_levitation
4. Acoustic Virtual Vortices with Tunable Orbital Angular Momentum for Trapping of Mie Particles