

позволяет ознакомиться с инструкцией по эксплуатации объекта, а также с информацией о благотворительных фондах, сотрудничающих с фирмой.

Справа от сенсорного экрана располагается зона, включающая маленький жидкокристаллический экран для демонстрации суммы от сдачи тары, кнопку выдачи наличных денег с отсеком для их получения, а также кнопку для перечисления средств благотворительным фондам.

Конструкция автомата для приема пластиковых бутылок разработана с учетом эргономических требований и норм, что позволило добиться удобства в его использовании пользователями разных возрастных групп.

Данный дизайн-проект технологически прост в производстве и подходит для массового выпуска, что является одним из важнейших качеств данного вида продукции.

Процесс эксплуатации пользователем автомата для приема пластиковых бутылок интуитивно понятен и осуществляется посредством выполнения ряда последовательных действий: 1) выбор необходимого отсека для сдачи тары; 2) помещение тары в выбранный отсек; 3) после сдачи всей тары необходимо осуществить снятие денежных средств, которое можно выполнить двумя способами: а) выдача наличных средств (нажатие кнопки выдачи наличных средств, находящейся рядом с экраном отображения полученной суммы); б) перечисление средств на благотворительные фонды (нажатие кнопки, находящейся ниже отсека выдачи наличных).

При заполнении отсека осуществляется его автоматическая блокировка: обозначение подсветки красным цветом и поднятие защитного экрана. При завершении денежных средств, на экране происходит отображение предупреждения о сумме, оставшейся в автомате.

Таким образом, разработанный дизайн-проект автомата для приема пластиковых бутылок позволяет решить актуальные проблемы в трех важных сферах: экологической, за счет уменьшения количества пластикового мусора; экономической, путем экономии на изготовлении нового сырья и сортировке; социальной, посредством формирования культуры обращения с отходами.

Литература

1. Автомат по приёму тары – Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://wiki2.org/ru/Автомат_по_приёму_тары – Дата доступа: 03.04.2021

СЕКЦИЯ «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МАГНИТА, ПОКРЫТОГО МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТЬЮ, В КЛИНОВИДНОМ КАНАЛЕ

Загадская А.А.

Научный руководитель: д.ф-м.н. Рекс А.Г.

Белорусский национальный технический университет

В магнитном поле магнитные жидкости приобретают магнитные свойства [1]. При воздействии неоднородного магнитного поля в объеме магнитной жидкости возникает объемная магнитная сила. Благодаря этой силе покрытый магнитной жидкостью магнит приобретает упругие свойства. Упругие свойства магнита проявляются в виде его отталкивания от немагнитных стенок [1].

В настоящей работе приведены результаты изучения статики магнита, покрытого магнитной жидкостью, в клиновидном канале.

Особенность данной постановки задачи состоит в том, что зазор между стенками канала и боковой поверхностью магнита является переменным по длине канала. В результате действующая на магнит сила отталкивания тоже изменяется вдоль магнита, и она в широкой части канала имеет меньшие значения, чем в узкой. Это приводит к появлению компоненты магнитной силы, направленной в сторону расширения канала вдоль его оси. Магнитная сила может противодействовать другой массовой силе, например, силе тяжести в наклонном канале.

В наклонном клиновидном канале положение магнита с магнитной жидкостью определяется равенством магнитной и гравитационной сил. Поскольку магнитная сила зависит от намагниченности магнитной жидкости, ее объема и угла расширения канала, то, следовательно, и положение магнита в канале тоже зависит от указанных факторов.

Выполнено экспериментальное исследование статики магнита, покрытого магнитной жидкостью, в наклонном клиновидном канале с плоскими немагнитными стенками.

Геометрия задачи иллюстрируется рисунком 1. Клиновидный канал имеет плоское дно и две боковые плоские стенки, расстояние между которыми переменное. В канале помещен дискообразный магнит, покрытый магнитной жидкостью и контактирующий с боковыми стенками канала. Ось симметрии магнита перпендикулярна поверхности дна канала. При подъеме широкой части канала магнит вместе с магнитной жидкостью смещается в узкую часть.

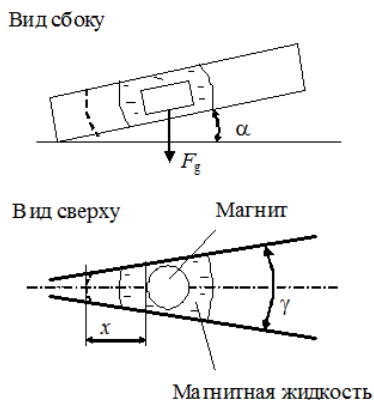


Рисунок 1. Геометрия задачи

Экспериментальная установка представляет собой горизонтальную платформу, на которой установлен клиновидный канал с постоянным дискообразным магнитом, покрытым магнитной жидкостью известного объема. Угол наклона клиновидного канала α к горизонтальному уровню устанавливается микрометрическими винтами.

Канал представляет собой две вертикальные плоские пластины, установленные на плоском основании. Угол между пластинами γ . Материал стенок канала – органическое стекло.

Дискообразный феррит-бариевый магнит имеет диаметр 25 мм и высоту 11 мм.

В экспериментах использована магнитная жидкость ММТ-21 на основе трансформаторного масла с намагниченностью насыщения 21,2 кА/м и плотностью 1180 кг/м³.

В начальный момент клиновидный канал горизонтален, магнит с магнитной жидкостью располагается так, чтобы боковые поверхности объема жидкости касались стенок канала. При наклоне канала на магнит с жидкостью начинает действовать компонента силы тяжести, направленная вдоль оси канала. Магнит смещается в сторону узкой части канала. Его перемещение происходит до момента уравнивания магнитной и гравитационной сил.

Поскольку возможно смещение магнита относительно объема магнитной жидкости, то для регистрации его перемещения установлен маячок на верхнем торце магнита. Регистрация перемещения магнита осуществляется цифровой фотосъемкой.

Магнит, покрытый магнитной жидкостью, проявляет высокую чувствительность к наклону канала. При малейшем наклоне канала из-за возникновения тангенциальной компоненты силы тяжести магнит смещается на соответствующее углу наклона канала расстояние.

Зависимости координаты центра магнита от угла наклона канала приведены на рисунке 2. Начало отсчета координаты – положение магнита при касании его боковых поверхностей со стенками канала.

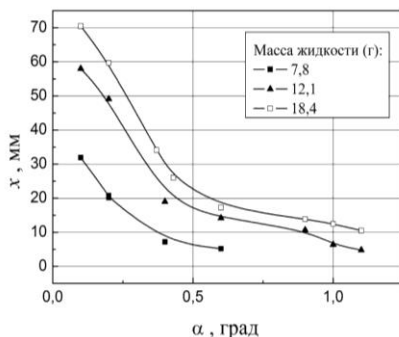


Рисунок 2. Зависимость положения магнита от угла наклона канала

С увеличением угла наклона магнит перемещается в узкую часть канала. Более сильное перемещение наблюдается для малых углов и больших объемов магнитной жидкости. Например, из рисунка видно, что смещение магнита с массой жидкости 18,4 г происходит до 70 мм, если же масса жидкости на магните 7,8 г, то смещение гораздо меньше и равно 32 мм.

В области более высоких значений угла наклона темп смещения снижается в величина перемещения стремится к предельному значению для каждого объема жидкости.

В экспериментах даже при значительном наклоне канала касание его стенок боковой поверхностью магнита не достигалось.

Влияние объема магнитной жидкости на диапазон перемещения магнита обусловлено изменением диаметра его боковой поверхности. Если объем жидкости велик, то, соответственно, велик и диаметр покрывающей магнит магнитной жидкости. Тогда начальное положение магнита устанавливается в более широкой части канала по сравнению с малым объемом.

Объем магнитной жидкости влияет на диаметр его боковой поверхности при покрытии магнита. Это влияние показано на рисунке 3. Здесь d_k соответствует диаметру на уровне нижней кромки магнита, а d_c – в области середины высоты магнита.

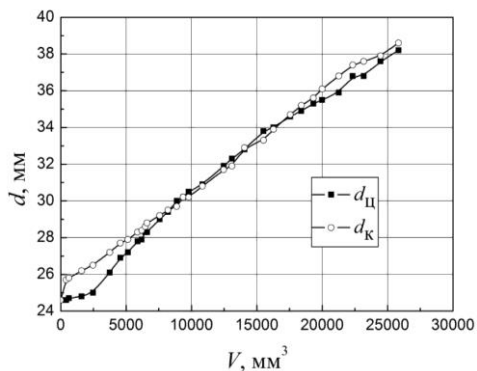


Рисунок 3. Влияние объема магнитной жидкости на магните на его диаметр

Величина смещения магнита в наклонном канале зависит от угла расширения γ канала (рисунок 4). При одинаковых наклонах канала величина смещения более значительна в канале с меньшим углом расширения.

Покрытый магнитной жидкостью магнит в канале переменного сечения является основой для инерционного элемента для магнитожидкостных гасителей колебаний [2], а также для информационно-измерительных систем, таких как датчики угла наклона и ускорения. Это обусловлено высокой чувствительностью его положения в канале к воздействию массовых сил.

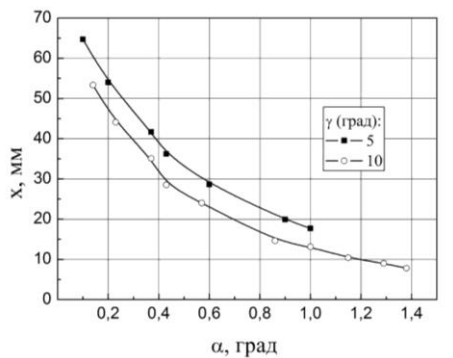


Рисунок 4. Зависимость положения магнита с магнитной жидкостью от угла наклона канала α для разных углов расширения канала γ

Литература

1. Баштовой В.Г., Берковский Б.М., Вислович А.Н. Введение в термомеханику магнитных жидкостей. – М.:ИВТАН СССР, 1985. – 188с.
2. Amortisseur à inertie contenant un ferrofluide: Pat. Fr 2 894 004 , Int Cl⁸ F 16 F 15/03 (2006.01), F 16 F 7/10 /Bashtovoi V., Reks A., Kuzhir P., Bossis G., Vikulenkov A., Moisheev A. et Markachev N. – заявл. 28.11.05; опубли. 01.06.07 //Bulletin 07/22.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРНИКОВОГО ЭФФЕКТА ЗЕМЛИ

Домаренко Е.Н., Лещевская В.С.

Научный руководитель: Баштовой В.Г.

Белорусский национальный технический университет

Прежде всего, необходимо отметить, что сам по себе «парниковый эффект» как физическое явление играет главную роль в существовании на Земле жизни в том виде, в котором она имеется в настоящее время.

Поэтому часто встречающиеся в литературе, особенно в популярной, утверждения о том, что разного рода выбросы в атмосферу Земли, связанные с деятельностью человека, «приводят к парниковому эффекту», не совсем корректны. Парниковый эффект на Земле имеет место независимо от деятельности человека. А утверждения типа «...главный вред парникового эффекта это необратимые климатические изменения...» в принципе не верны, поскольку именно парниковый эффект обеспечивает жизнь на Земле, а не вредит ей [1].

В этом контексте уместнее говорить о нарушении существующих условий реализации парникового эффекта земной атмосферы, приводящих к нежелательным изменениям климата Земли и условий существования на ней жизни.

Парниковый эффект возникает благодаря наличию у Земли атмосферы и связан с тем, что она поглощает часть земного излучения,

Как известно, плотность теплового потока j , переносимого излучением, в соответствии с законом Стефана-Больцмана пропорциональна четвертой степени температуры излучающего тела $j \sim T^4$. В частности, наше Солнце излучает при температуре 6000 К в основном в видимом диапазоне длин волн 0,4 до 0,8 мкм.

Тепловое излучение поверхности Земли в нормальных условиях соответствует средней температуре 288 К (15 °С) и лежит в инфракрасной области длин волн 3–45 мкм.