

П.В. Чепиков, аспирант  
(КузГТУ, г. Кемерово)

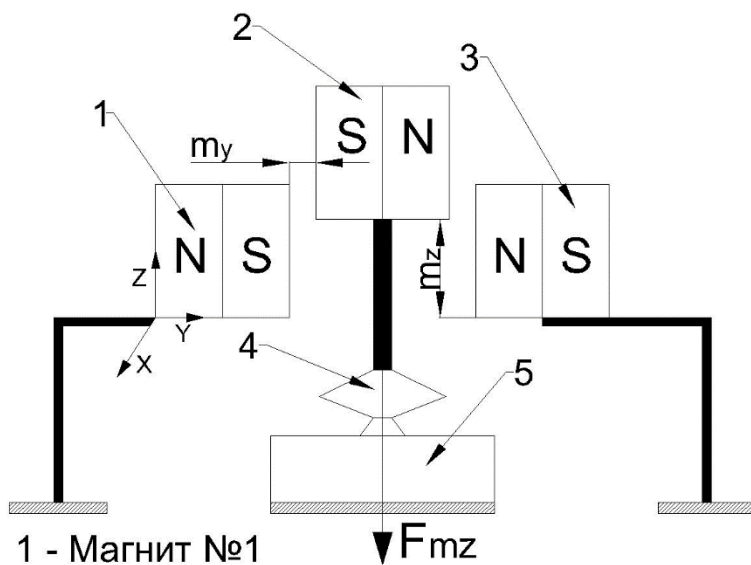
## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДЪЕМНОЙ СИЛЫ В МАГНИТНОМ ПОДВЕСЕ

Конвейер на магнитной подушке является одним из многочисленных приложений, где требуются использование магнитных полей с высокими значениями магнитной индукции и плотности энергии. Поэтому постоянные магниты на основе редкоземельных элементов предопределены для использования в таких системах. Основным достоинством движения в магнитном поле постоянного магнита является отсутствие трения между телами. Также возможно организовать изолированную систему, внутри которой перемещение тела не будет испытывать воздействие окружающей среды. Эти основные достоинства постоянных магнитов сопряжены с проблемами, которые до сих пор не имеют решения, а именно, устойчивость магнитных систем при наличии двух и более степеней свободы [1].

На рис.1 представлена схема стенда с магнитной системой, которая способна нести полезную нагрузку  $F_{mz}$ , приложенную к центральному магниту (№2). Центральный магнит находится в магнитном поле двух опорных магнитов (№1 и №3), и за счет отталкивания одноименных полюсов центральный магнит способен левитировать в данном поле.

Но в случае чрезмерной нагрузки центральный магнит смещается ниже критической точки, где происходит смена знака силы магнитного взаимодействия и происходит «опрокидывание» системы, что приводит к остановке движения. Из вышеизложенного следует, что, на стадии проектирования магнитного подвеса, силы притяжения и отталкивания постоянных магнитов должны быть определены, а также определена критическая точка, в которой происходит смена силы отталкивания на силу притяжения.

В данной работе был проведен ряд экспериментов на специально разработанном и изготовленном стенде (рис.2). Он состоит из трех



- 1 - Магнит №1
- 2 - Магнит №2
- 3 - Магнит №3
- 4 - Нагрузочное устройство
- 5 - Тензометрический измерительный стол

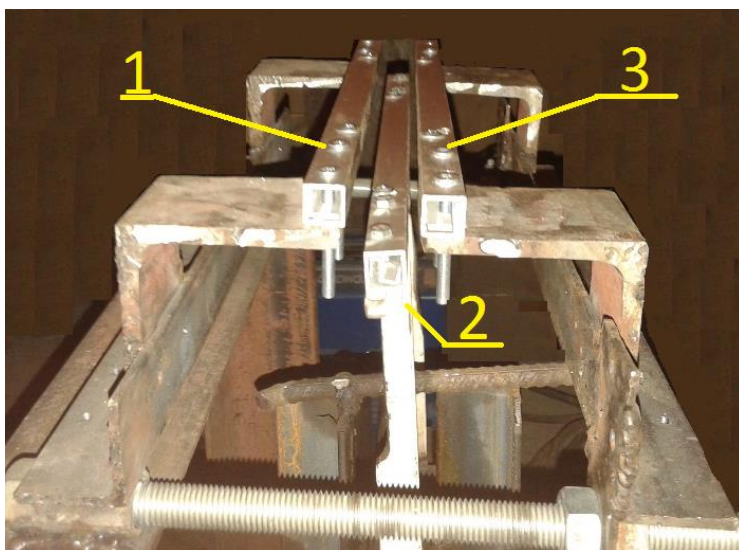
алюминиевых направляющих квадратного сечения (№1, 2, 3.) с толщиной стенки 1,5мм, в каждую из которых были вставлены 16 шт. магнитов размером 10x10x10мм. Для фиксации магнитов была использована алюминиевая полоса с толщиной 2мм.

Магнитотвердый материал – N50.

На рис. 1 представлена принципиальная схема стенда. С помощью

регулируемого нагрузочного устройства, установленного на тензометрическом измерительном столе, осуществляется перемещение центрального магнита (№2) относительно неподвижно установленных магнитов (№1 и №3).

Рис. 1. Схема стенда для испытания



В проведенном эксперименте были выявлены зависимости, которые характеризуют изменение полезной нагрузки от изменения зазоров между магнитами ( $m_y$ ), а также зависимость между положением центрального магнита (№2) и двумя опорными ( $m_z$ ).

Рис. 2. Экспериментальный стенд магнитного подвеса

Графики зависимостей представлены на рис. 3. Установлено, что при уменьшении расстояния  $m_y$ , максимум подъёмной силы становится явно выраженным, система подвеса становится менее устойчивой. При изменении  $m_z$  в диапазоне от 0 до 2 мм система также теряет устойчивость, сила меняет знак, что приводит к «опрокидыванию» центрального магнита. Область в первом квадранте является рабочей для данного типа подвеса.

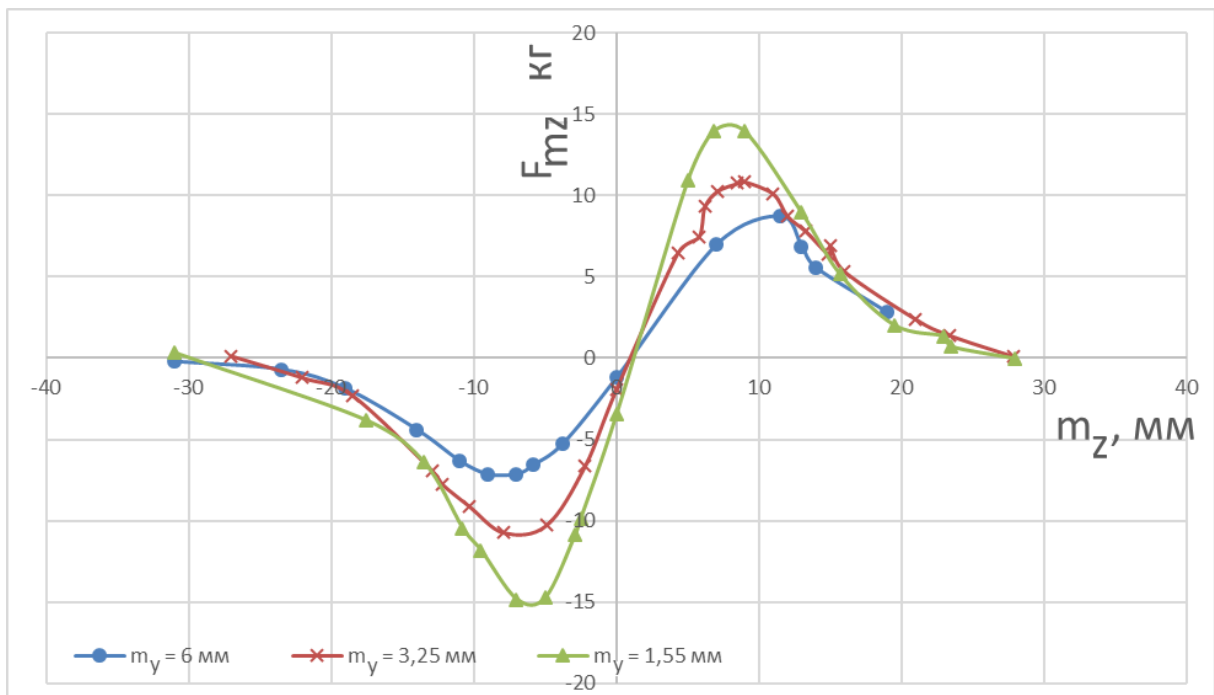


Рис. 3. График зависимости подъемной силы от зазора между магнитами

Вывод: В данной работе рассмотрен магнитный подвес, основанный на касательном взаимодействии магнитов. Установлена зависимость подъемной силы от зазоров в подвесе. Также определена рабочая область, где сила взаимодействия магнитов положительна, и существует возможность создавать полезную нагрузку.

#### Список литературы

1. Постоянные магниты: Справочник / Альтман А. Б., Герберг А. Н., Гладышев П. А. и др; Под ред. Ю. М. Пятина. —2-е изд., перераб. и доп. - М. Энергия, 1980. - 488 с, ил.

