

УДК 543.271; 533.5.08; 62-567.7

РАЗРАБОТКА АППАРАТНОЙ ЧАСТИ САУ МАГНИТОРЕОЛОГИЧЕСКИМИ ДЕМПФЕРАМИ ПЛАТФОРМЫ АКТИВНОЙ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ

Максим Сергеевич Ондрин ⁽¹⁾, Иван Владимирович Макеев ⁽²⁾, Александр Викторович Казаков ⁽³⁾

*Студент 4 курса ⁽¹⁾, студент 4 курса ⁽²⁾, студент 3 курса ⁽³⁾,
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: В.П. Михайлов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Электронные технологии в
машиностроении»*

В задачах микро- и нанотехнологий, требующих точного позиционирования оборудования, важное место занимает необходимость изоляции оборудования от внешних вибрационных возмущений, вносящих заметные искажения в его работу.

С целью обеспечения активной виброизоляции, то есть виброизоляции, при которой возбуждаются колебания, противоположенные внешним по фазе, разрабатывается демпфирующая платформа на основе магнитоэологических (МР) эластомеров – упругих полимеров в виде дисков-мембран, способных изменять свои механические свойства и деформироваться под действием магнитного поля (МР-эффект). В конструкции демпфирующих элементов (далее демпфер) предусмотрены катушки индуктивности, которые при подаче соответствующего управляющего тока, изменяют упруго-вязкостные свойства эластомера и перемещают его, притягивая к центру катушки. Общая рабочая плоскость платформы устанавливается на жёстких центрах дисков четырёх демпферов.

Для управления демпферами сигнал, подаваемый с персонального компьютера посредством программы в среде Lab View через цифро-аналоговый преобразователь, должен усиливаться до необходимого значения тока, что было достигнуто с помощью схемы на основе операционного усилителя. Соответственно, каждому из четырех демпферов соответствует один усиливающий модуль.

Такие модули объединены в блок усилителей в одном корпусе, конструкция которого допускает сборку варьированного количества модулей. Детали корпуса спроектированы в Autodesk Inventor и изготовлены посредством 3D печати из пластика.

Основными элементами блока являются соответственно: платы усилителей, шины питания, земельная шина, общий выход нагрузки, управляющий вход, тумблер включения, предохранители. Охлаждение усилителей осуществляется посредством принудительного сквозного продува.

После изготовления и сборки для каждого из усилителей в результате экспериментальных исследований построена вольт-амперная характеристика (ВАХ) в интервале 0..1,2 В с шагом 0,05 В (рис.1). Было выявлено, что ВАХ усилителей различаются, что значительно влияет на точность управления поведением МРЭ. Соответственно, по результатам измерений построены математические зависимости поведения усилителей, которые позволят достигать требуемых значений управляющего тока с наименьшими искажениями. Данные зависимости будут математически учтены в разрабатываемой управляющей программе.

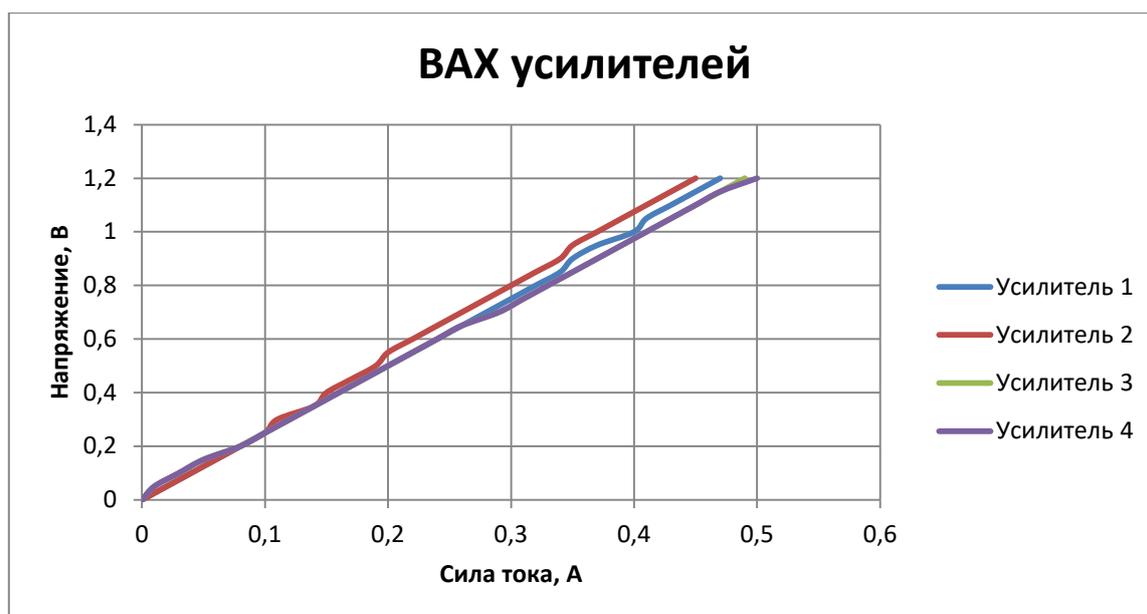


Рис.1 – ВАХ усилителей

Литература

1. Михайлов В.П., Зобов И.К., Селиваненко А.С. Демпфер на основе магнитореологического эластомера для активной виброизоляции нанотехнологического оборудования // Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, вып. 6. URL: <http://engjournal.ru/catalog/nano/hidden/813.html>
2. Михайлов В.П., Товмаченко Д.К., Базиненков А.М., Степанов Г.В. Характеристики платформы для активной виброизоляции на основе магнитореологических эластомеров // Известия ВУЗов. Сер. "Машиностроение". - 2016. - № 12. - С. 51-57.
3. Магнитоактивный полимер с магнитотвердым наполнителем / Г.В. Степанов [и др.] // Вестник ПНИПУ. Механика, 2013, вып. 4, - С. 106-137.
4. Операционный усилитель // Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Операционный_усилитель.