

УДК 537.84

Повышение эффективности магнитожидкостных виброгасителей добавками углеродных нанотрубок

Лабкович О.Н., Погирницкая С.Г.

Белорусский национальный технический университет

В работе [1] показана возможность ориентации углеродных нанотрубок (УНТ) вдоль силовых линий внешнего магнитного поля в магнитной жидкости. При воздействии пульсаций давления в вихревом потоке жидкости УНТ, деформируясь, поглощают часть энергии, что приводит к снижению момента трения. Представляет интерес использование УНТ в магнитожидкостных виброгасителях. Экспериментально исследовались свободные колебания упругой пластины с одним закрепленным концом и другим свободным, колебания которого гасились за счет упругих свойств объема магнитной жидкости и вязкой диссипации генерируемого внутри объема течения. Магнитная жидкость, удерживалась магнитным полем постоянных магнитов, полюса которых в первом случае замыкались друг на друга (N - S), во втором случае были однонаправленными (N - N). Использовалась магнитная жидкость на керосине с намагниченностью насыщения 52 кА/м (МК - 52) с вязкостью 0,16 мПа·с. В магнитную жидкость вводились многослойные УНТ диаметром от 20 до 200 нм и длиной от 0,5 до 50 микрон. Частота колебаний пластины не превышала 5 Гц, амплитуда колебаний A задавалась начальным отклонением ее на 10 мм. Осциллограммы колебаний измерялись комплексом, состоящим из датчика ускорения КВ -12, усилителя аналогового сигнала, РС – фильтра низкой частоты, аналогового-цифрового преобразователя АДСИ 14-32 и выводились на компьютер с помощью программы Data Logger.

Из полученных виброграмм определялась диссипация энергии колебаний пластины в виде декремента колебаний D , который определялся как логарифм отношения двух колебаний:

$$D_{ij} = \frac{1}{t_{ij}} \ln \frac{A_i}{A_j}, \text{ где } A_i, A_j - \text{ амплитуда } i\text{-го и } j\text{-го колебаний, } t - \text{ время}$$

между этими колебаниями: жидкость (МК – 52) – $D = 0,13$; (МК – 52+2 % УНТ) (N - S) – $D = 0,13$; (МК – 52+2% УНТ) (N - N) – $D = 0,18$.

Таким образом, добавки УНТ, ось которых совпадает с направлением возмущающей силы (N - N), увеличивают диссипацию энергии колебания пластины на 40 %.

Литература

1. Лабкович О.Н. Снижение потерь на трение при вихревом течении магнитной жидкости добавками углеродных нанотрубок. – Энергетика – № 3, 2017. – с. 265 -275.