

УДК 681.5.07**МОДАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ УЗЛОВ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ**Александр Александрович Молчанов ⁽¹⁾, Андрей Игоревич Карпов ⁽²⁾*канд. техн. наук ⁽¹⁾, аспирант 1 года ⁽²⁾,**кафедра «Металлорежущие станки»**Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**Научный руководитель: В.М. Утенков,**доктор технических наук, профессор кафедры «Металлорежущие станки»*

Одним из основных преимуществ использования минерал-полимерных материалов в станках является увеличение статической и динамической жесткости, которая определяется демпфирующими свойствами конструкции. Конструкции станков, обладающие повышенной динамической жесткостью и виброустойчивостью, позволяют обеспечить необходимую точность и шероховатость обработанных поверхностей, увеличить стойкость инструмента и повысить производительность обработки.

С целью подтверждения преимуществ использования минерал-полимерных композитных материалов (МПК) в конструкции станков целесообразно провести эксперимент, позволяющий оценить и сравнить их динамические характеристики с традиционными материалами, применяемыми в станкостроении.

В качестве объекта исследований были изготовлены образцы в виде планок размерами 400 на 60 на 20 мм из различных материалов, а именно: образец из чистого минерал-полимерного композита (МПК) (ПБ0), образец из МПК с двумя слоями базальтового волокна (ПБ2), образец из МПК с тремя слоями базальтового волокна (ПБ3), образец из литейного алюминия (АЛ3) и образец из стали 40Х.

Для определения модальных характеристик образцов использовался метод ударного возбуждения свободно подвешенного образца с последующим анализом измеренных сигналов силы удара и виброперемещений (виброускорений). Эксперимент проводился с применением комплекта оборудования фирмы «Диамех» (сост. из ударного молотка, акселерометра АС102-1А, портативного 2-х канального анализатора «Оникс»).

В результате проведения эксперимента выявлены модальные параметры образцов, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Сводные характеристики образцов.

Мода	Коэффициента модального демпфирования [%]					Собственные частоты f_a				
	ПБ0	ПБ2	ПБ3	АЛ3	40Х	ПБ0	ПБ2	ПБ3	АЛ3	40Х
1	2,40	3,80	1,56	0,27	0,08	672	628	549	323	512
2	5,20	1,20	3,50	0,14	0,15	2326	2465	1527	1720	1405
3	4,07	4,23	1,57	0,26	0,01	5615	2764	2621	2809	2716
4	6,10	4,98	1,52	0,27	0,02	9228	6609	2947	4152	4417
5	2,50	1,01	1,43	0,28	0,03	9881	9567	4524	8636	8382

По результатам эксперимента, представленных в таблице 1 видно, что среди образцов, изготовленных из минерал-полимерных материалов, обладает лучшими модальными характеристиками образец из ПБ0; среди образцов из стандартных материалов – образец из АЛ3.

В связи с этим составлены зависимости модального коэффициента демпфирования ξ от частоты образцов из материала ПБ0 и А13, представленные на рис. 1.

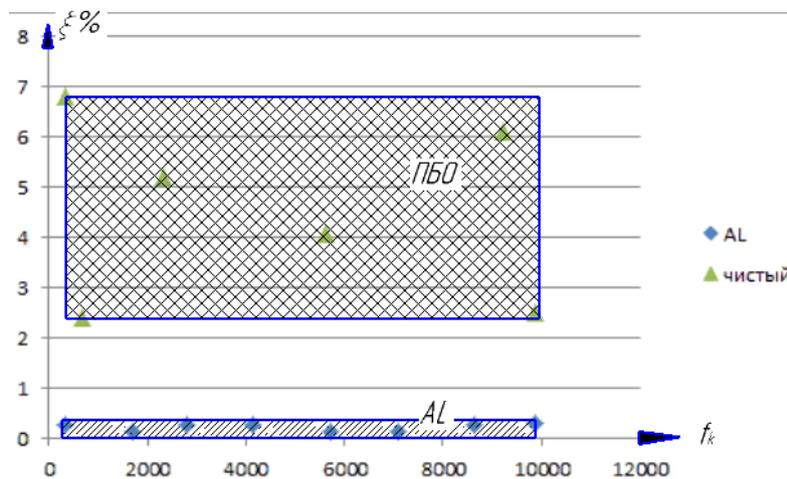


Рис. 1. Области демпфирования для образцов из материалов: ПБ0 и А13. Зависимость модального коэффициента демпфирования ξ от частоты.

В ходе эксперимента было исследовано пять образцов: два образца, изготовленные из типовых материалов, и три образца, изготовленные из альтернативных материалов. В ходе сравнения свойств образцов было выявлено, что лучшими демпфирующими характеристиками обладает образец, изготовленный из чистого МПК (ПБ0). Его демпфирующие характеристики в 7 раз превосходят образец из алюминия (А13).