

Ильиных В.В., Кряжев А.Ю., Огневенко Е.С.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Научный руководитель – Ю.А. Кряжев, к.т.н., доцент

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ФРЕЗ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЮ УПРУГОДЕМПФИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Одним из наиболее распространенных методов обработки материалов резанием в современном машиностроении, особенно при изготовлении деталей сложной формы, является фрезерование. Важным моментом при обработке деталей сложной формы является наличие тонкостенных консольных элементов с малой жесткостью. В этом случае динамические характеристики технологических систем изменяются незначительно, но это приводит к появлению повышенных вибраций, что сопровождается снижением стойкости режущего инструмента и качества обработанной поверхности. В данной работе рассматривается снижение вибрационных нагрузок на технологическую систему за счет управления виброустойчивостью режущего инструмента путем увеличения его демпфирующих свойств.

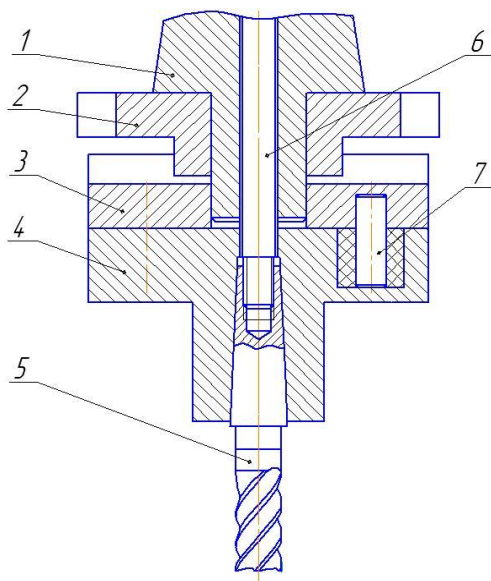


Рисунок 1 – фрезерная оправка с демпфирующими элементами для концевой фрезы: 1-оправка; 2-планшайба; 3-верхнее кольцо узла демпфирования; 4- нижнее кольцо узла демпфирования; 5-фреза концевая; 6- штанга; 7-штифт с резиновой вставкой (демпфирующий элемент).

При проведении исследований проводились эксперименты при фрезеровании концевыми фрезами, установленными в специальную демпфирующую оправку. Выбор динамических характеристик технологической системы и в первую очередь сопротивления системы имеет большое значение для устранения вибраций, а следовательно для устойчивого процесса резания. Повышение сопротивления системы путём применения специальных средств увеличивает рассеивание энергии и в результате этого снижает интенсивность вибраций [2]. В исследуемой конструкции фрезерной оправки (см. рисунок 1) используются резиновые вставки (демпфирующие элементы), количество

которых может изменяться в зависимости от требуемых условий резания и значений собственной частоты режущего инструмента. Для оценки демпфирующих способностей резиновых вставок, установленных в отверстиях фрезерной оправки, проведены сравнительные эксперименты [1]. При этом сравнивались амплитуды колебаний концевой фрезы, установленной в оправку с демпфирующими элементами и без них. По результатам экспериментальных исследований установили, что амплитуду колебаний концевой фрезы, установленной на фрезерную оправку с демпфирующими элементами, можно уменьшить на 35% и при этом обеспечить повышение стойкости режущего инструмента при прерывистом резании на 22% ...30%.

При фрезеровании плоских поверхностей возможно применение сборной торцевой фрезы с демпфирующей оправкой (см. рисунок 2). В данной конструкции режущего инструмента так же возможно регулирование жесткости узла демпфирования за счет изменения количества демпфирующих элементов. Помимо этого данная конструкция оснащена пружинной шайбой, которая предотвращает самоотвинчивание винта в процессе работы фрезы, а так же шариками, расположенными между верхним и нижним кольцами узла демпфирования, которые устраняют сцепление между кольцами узла демпфирования при возрастании осевой составляющей силы резания, что повышает надежность данного узла. Обеспечение гашения ударных нагрузок, при правильном подборе жесткости узла демпфирования, способствует увеличению стойкости режущих ножей фрезы.

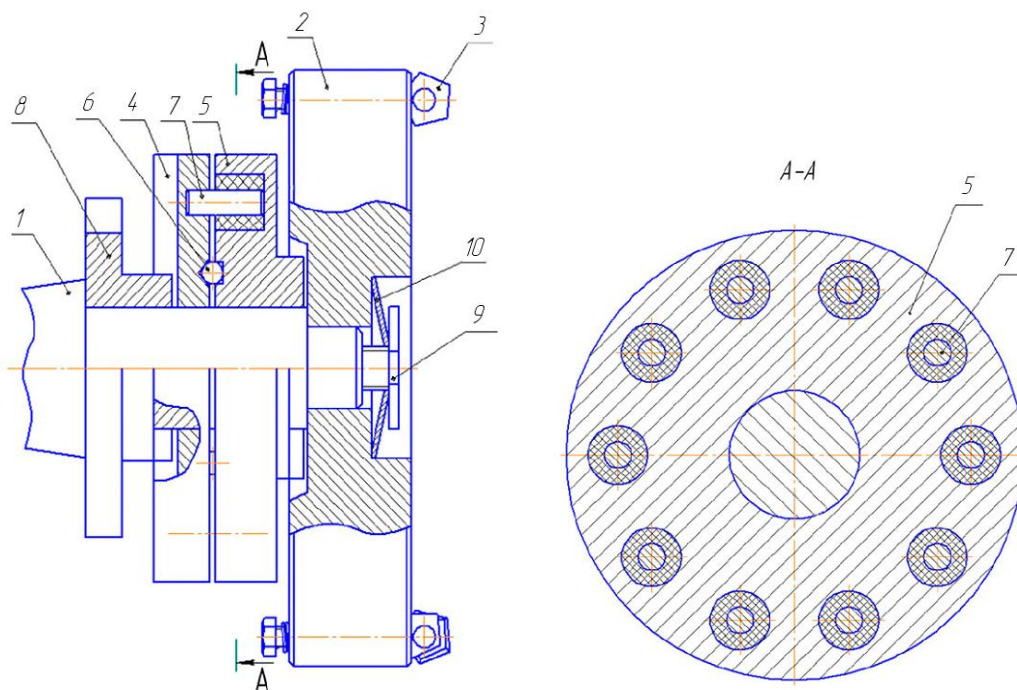


Рисунок 2 – сборная торцевая фреза с демпфирующими элементами: 1- оправка; 2- фреза торцевая; 3-режущие ножи; 4- верхнее кольцо узла демпфирования; 5- нижнее кольцо узла демпфирования; 6-стальные шарики; 7-

штифт с резиновой вставкой (демпфирующий элемент); 8-поводок; 9-винт; 10-пружинная шайба.

Главным преимуществом предлагаемого способа демпфирования является его широкая универсальность и, как следствие, возможность его применения не только для фрез, но и для других видов режущего инструмента. Демпфирующие элементы можно изготавливать из различных по свойствам материалов и конструктивным размерам с учётом динамических характеристик технологической системы, что увеличивает эффективность их использования.

Таким образом, данное направление повышения виброустойчивости технологических систем за счёт снижения вибрационных нагрузок на режущий инструмент, может быть использовано как при их эксплуатации, так и при дальнейших исследованиях процесса резания.

Библиографический список

1. Кряжев, Ю.А. Исследование колебательных процессов, возникающих при работе спирального сверла, с применением анализа акустического сигнала / Огневенко Е.С. // «Технология машиностроения».- 2008.- №1 - С. 28-29.
2. Подураев, В.Н. Резание труднообрабатываемых материалов, Учеб. Пособие для вузов. М., «Высшая школа», 1974. – 587 с.