

РЕЗЕЦ С ДЕМПФИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ

*Мусаева Д.Б.-магистрант
Каримов Ш.А.-профессор*

К числу наиболее широко применяемых технологических операций в машиностроении относится обработка металла на токарном станке. В настоящее время существует множество токарных резцов, в которых используются элементы для демпфирования или гашения вибраций при резании. Вибрации, возникающие при токарной обработке металлов, приводят к преждевременному износу который испытывают на себе все виды токарных резцов, итог - нарушение правильной работы станка, увеличение шероховатости обработанной поверхности и волнистости образование на ней волн с большим шагом.

Основными недостатками демпфирующих систем, которые имеют существующие виды резцов по металлу является то, что в большинстве своем они имеют жесткую связь со станком, это малоэффективно снижает колебания в процессе резания. Кроме того, многие демпфирующие резцы имеют очень сложные конструкции, а работоспособность некоторых вообще вызывает большие сомнения. Требуется новые разработки и модификации токарного инструмента для снижения вибраций при обработке, повышения качества поверхностей деталей и обеспечения устойчивости резания.

С.Г. Емельяновым, В.В. Малыхиным, Е.И. Яцун, С.Г. Новиковым разработаны резцы для токарного станка по металлу с упругой демпфирующей вставкой в державку или с державкой в упругой вставке. Резцы с упругой демпфирующей вставкой в державку представлены на рис. 1.

В процессе эксплуатации резца (рис. 1) вставка 5 из материала с высоким демпфированием воздействует на оправку 3 восстанавливающей силой F_B , силой сопротивления F_C и моментом сопротивления M_C , причем силы F_B и F_C вставки 5 направлены по одной прямой в противоположную сторону от силы резания P , а момент сопротивления M_C противоположен изгибающему моменту M_u . Восстанавливающая сила пропорциональна величине линейного перемещения оправки 3, $F_B = c \cdot x$, где c - жесткость вставки; x - величина линейного перемещения оправки, а момент сопротивления $M_C = c \cdot \phi$, где c - жесткость вставки при кручении; ϕ - угол поворота державки. Вставка 5 выполнена из материала с высоким демпфированием, поэтому ее сила сопротивления пропорциональна второй или высшей степени линейной скорости перемещения оправки 3, т.е. $M_C = \mu \cdot v^2$, где μ - коэффициент сопротивления; v - скорость перемещения оправки.

Державка 6 испытывает действующие усилия, равные разностям силы резания и суммы сил восстанавливающей и сопротивления, а также изгибающего момента и момента сопротивления материала вставки 5. Подбирая жесткость материала с высоким демпфированием вставки 5, можно минимизировать внешние воздействия на державку 6 и, следовательно, изгибы выступающего конца державки 6 без дополнительных конструктивных разработок, так как выборка в державке занимает незначительный объем и при низких внешних нагрузках практически не снижает жесткость и прочность державки.

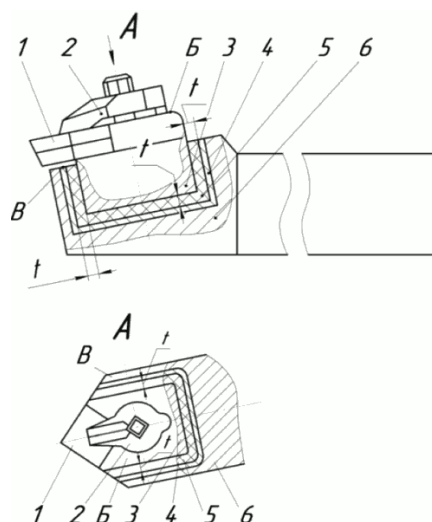


Рис. 1. Резец с демпфирующей вставкой в державку

Таким образом, демпфирующие резцы по металлу позволяют достичь технического результата по повышению качества обработки и надежности устойчивого процесса резания, а также по упрощению конструкции резца и снижению его материалоемкости.

При изготовлении и испытании экспериментальных образцов универсальных демпфирующих резцов выявлено, что эти резцы для токарного станка по металлу имеют недостаток, который заключается в большой трудоемкости монтажа резцов, связанной со сложностью размещения оправки в тонкостенном контейнере с равномерными зазорами по его основанию и стенкам, заполнением зазоров материалом с высоким демпфированием, а также с неподвижным закреплением контейнера в выборке.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Новиков С.Г., Малыхин В.В., Гайдаш Н.М. Демпфирующий резец с автоматической сменой режущей пластины. *Известия Юго-Западного государственного университета*. 2022;26(1):8-19. <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2022-26-1-8-19>