

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ДЕМПФИРУЮЩЕГО РЕЗЦА С РЕГУЛИРУЕМОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ

Новиков С.Г., канд. техн. наук

(Институт социального образования (филиал) Российского государственного
социального университета, г. Курск)

Малыхин В.В., канд. техн. наук, **Яцун Е.И.**, канд. техн. наук

(Юго-Западный государственный университет, г. Курск)

Новиков Ф.В., докт. техн. наук

(Харьковский национальный экономический университет им. Семена Кузнецца)

*Shows the design of damping cutter that allows you to improve it eksplua-tional perfor-
mance and increase durability*

Совершенствование конструкций резцов с целью снижения вибраций, возникающих в процессе резания, улучшения эксплуатационных характеристик резцов и повышению их стойкости, является актуальной задачей, так как существующие конструкции не удовлетворяют предъявленным требованиям [1,2].

Нами предложено несколько новых конструкций, качественно улучшающих процессы обработки материалов, одна из разработок представлена на рис. 1. Режущая пластина 1 узлом её крепления 2 жестко фиксирована на верхней поверхности изготовленной в виде прямоугольного параллелепипеда первой ступени 3 двухступенчатой металлической оправки, вторая ступень 4 оправки выполнена цилиндрической и размещена в замкнутой эластичной оболочке из вулканизированного материала, изготовленной в форме стакана 5 с сообщающимися полыми боковой поверхностью и днищем, с закрепленным в его внешней стенке цилиндрическим штуцером 6, при этом внутренний диаметр стакана 5 и его высота от внутренней стенки днища равны соответственно диаметру и длине цилиндрической ступени 4 оправки.

Стакан 5 с оправкой свободно с зазорами установлен в цилиндрической выборке, ориентированной по нормали к верхней плоскости переднего конца державки 7 и имеющей в дне сквозное отверстие 8 диаметром d_2 , большим диаметра d_1 штуцера 6, который пропущен соосно с отверстием 8 дна выборки.

Через штуцер 6 закачан сжатый воздух в днище и боковую поверхность стакана 5 до заполнения ими зазоров между выборкой и создания необходимого избыточного давления для образования единой механической системы оправка-стакан 5 с закачанным сжатым воздухом-державка 7, с возможностью регулирования жесткости резца за счет дополнительного закачивания воздуха в замкнутую эластичную оболочку стакана 5 или сбрасыванием его из оболочки без контактирования первой ступени 3 оправки и штуцера 6 стакана 5 с державкой 7 и с обеспечением обработки режущей пластиной 1 материала изделия.

Замкнутая эластичная оболочка стакана 5 может быть изготовлена, например, из резины или тканевого каркаса с двухсторонними резиновыми об-

кладками, подвергнутыми вулканизации. Так как внутренний диаметр стакана 5 и его высота от внутренней стенки дна равны диаметру и длине цилиндрической ступени 4 оправки, а эластичный материал стакана 5 растяжим, то стакан 5 плавно охватывает всю цилиндрическую ступень оправки.

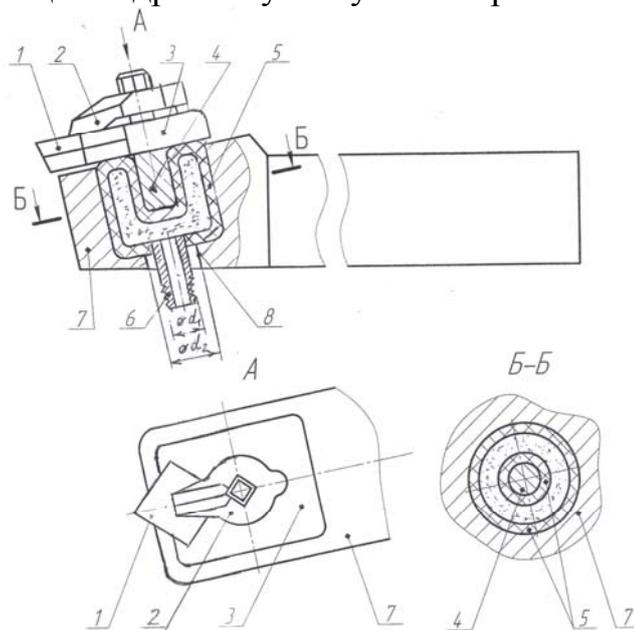


Рис. 1. Универсальный демпфирующий резец с регулируемой жесткостью

Цилиндрическую выборку ориентируют по нормали к верхней плоскости переднего конца державки 7. Диаметр выборки выбирают так, чтобы в ней свободно с малыми зазорами был установлен стакан 5 со ступенчатой оправкой, в верхней ступени 3 которой жёстко зафиксирована узлом крепления 2 режущая пластина 1. Глубина выборки должна быть такова, чтобы между верхней ступенью 3 оправки и державкой 7 оставался зазор, в сквозное отверстие 8 на выборке державки 7 соосно пропускают цилиндрический штуцер 6 стакана 5, диаметр d_1 штуцера 6 меньше диаметра d_2 отверстие 8 ($d_1 < d_2$).

Через штуцер 6 в сообщающиеся полости дна и боковой поверхности замкнутой эластичной оболочки стакана 5 закачивают сжатый воздух до заполнения ими зазоров между выборкой державки 7 и создают необходимое избыточное давление для образования единой механической системы оправка-стакан 5 с закачанным сжатым воздухом-державка 7. Минимальным избыточным давлением P_{\min} в стакане 5, обуславливающим работоспособность резца, является давление, обеспечивающее отсутствие проворачивания (проскальзывания) по поверхности контакта цилиндрической ступени 4 оправки в стакане 5 и стакана 5 державки 7 при любых параметрах режима обработки конструкционных материалов. Давление внутри замкнутой эластичной оболочке стакана 5 контролируют манометром. Смонтированный резец устанавливают в резцедержателе (манометр и резцедержатель не показаны). Производят тарировку жёсткость-давление образованной механической системы.

Универсальный демпфирующий резец с регулируемой жёсткостью работает следующим образом.

По произведённой тарировке жёсткость-давление в зависимости от обрабатываемого материала и технологических режимов его обработки регулируют жёсткость резца за счёт дополнительного закачивания через штуцер 6 воздуха в замкнутую эластичную оболочку стакана 5 или сбрасыванием его из оболочки. При этом первая ступень 3 оправки не контактирует с державкой 7, так как они были установлены с гарантированным зазором при монтаже резца, штуцер 6 стакана 5 не соприкасается с державкой 7, так как диаметр d_1 штуцера 6 меньше диаметра d_2 сквозного отверстия 8 на выборке. Поэтому днищем и боковой поверхностью стакана 5 с закачаным в него воздухом производится высокоэффективное демпфирование продольных и поперечных вибраций и ударных нагрузок, возникающих в процессе резания, в результате виброизоляции режущей пластины 1 с узлом её крепления 2 на верхней поверхности первой ступени 3 оправки от державки 7 и резцедержателя, тем самым обеспечивается надёжность устойчивого процесса резания и повышения стойкости резца при обработке изделия в любых токарных и строгальных технологических операциях (резец является универсальным).

Бесступенчатая дистанционные регулирование жёсткости резца за счёт изменения давления сжатого воздуха в замкнутой эластичной оболочке стакана 5 можно осуществлять и непосредственно в процессе механической обработки материалов, это создаёт возможность смещения собственных частот колебаний инструмента и вынуждающей силы резания в широких диапазонах, позволяет избежать нежелательного резонанса.

Оригинальность предложенного резца (получено решение о выдаче патента РФ на изобретение от 28.11.2013 по заявке 20212144 043/02 (070713)) позволяет:

1. Улучшить эксплуатационные характеристики резца за счет бесступенчатого дистанционного регулирования его жёсткости изменением давления в замкнутой эластичной оболочке стакана.

2. Повысить стойкость резца, так как днищем и боковой поверхностью стакана с закачаным в него воздухом производится высокоэффективное демпфирование продольных и поперечных вибраций и ударных нагрузок в результате виброизоляции режущей пластины с узлом её крепления на верхней поверхности первой ступени оправки от державки и резцедержателя.

Список литературы: 1. Повышение устойчивости процесса точения демпфирующим резцом / С.Г. Новиков, В.В. Малыхин, Е.И. Яцун и др. // Изв. Юго-зап. гос. ун-та. – Курск, 2011. – №3. – С. 122–125. 2. Повышение эксплуатационных характеристик демпфирующих резцов / С.Г. Новиков, В.В. Малыхин, Е.И. Яцун и др. // Изв. Юго-зап. гос. ун-та. – Курск, 2012. – №2. – С. 43–46. 3. Патент 2511193 Рос. Федерация: МПК⁷ В23В27/00. Универсальный демпфирующий резец с регулируемой жесткостью / Новиков С.Г., Малыхин В.В., Яцун Е.И., Новиков Ф.В. [и др.] № 2012144043/02; заявл. 16.10.2012; опубл. 10.04.2013, Бюл. № 10. – 10 с.