

УДК 621.941.1

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВИХРЕВОЙ ГОЛОВКИ ПРИ ТОЧЕНИИ

Отений Я.Н., Вирт А.Э.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ, Камышин, e-mail: oteniy3@rambler.ru

Повышение производительности обработки деталей машин по-прежнему остается актуальной задачей. Применение современного инструмента позволяет свести потери времени к минимуму, но не всегда это экономически обоснованно. В каждом конкретном случае необходим индивидуальный анализ. Одним из перспективных, высокопроизводительных и технологичных инструментов для обработки наружных цилиндрических поверхностей является вихревая головка. Но применение такого инструмента должно быть оправданно экономической целесообразностью. Конструктивно вихревые головки сложнее и дороже обычных токарных резцов. Только возросшая производительность обработки при применении вихревой головки может обосновать ее использование.

Ключевые слова: металлорежущий инструмент, вихревое точение, вихревая головка

RATIONALE FOR THE USE OF THE VORTEX HEAD FOR TURNING

Oteniy Y.N., Virt A.E.

The Kamyshev Technological Institute (branch) of the Volgograd State Technical University, Kamyshev, e-mail: oteniy3@rambler.ru

Increased productivity machining machines remains an urgent task. The use of modern tools allows us to reduce to a minimum loss of time, but this is not always economically feasible. In each case requires individual analysis. One of the most promising, and high-tech tools for machining of external cylindrical surfaces is a whirling head. But the use of such a tool should be justified by economic expediency. Structurally, the vortex head harder and more expensive than conventional turning tools. Only the increased processing capacity in the application of the vortex head can justify its use.

Keywords: metal cutting tools, turning vortex, vortex head

Одним из перспективных, высокопроизводительных и технологичных инструментов для обработки наружных цилиндрических поверхностей является вихревая головка.

Но применение такого инструмента должно быть оправданно экономической целесообразностью. Конструктивно вихревые головки сложнее и дороже обычных токарных резцов. Только возросшая производительность обработки при применении вихревой головки может обосновать ее использование.

Вихревая головка (рисунок) устанавливается на суппорте токарно-винторезного станка с высотой центров над суппортом не менее 100 мм.

Резцовая головка состоит из основания 4, в котором установлен корпус головки резцовой в пазах которого размещены резцы 8, настраиваемые на заданный размер при помощи винтов 6.

Принцип работы вихревой головки состоит в том, что резцы 1 установлены в пазах корпуса 1 вихревой головки и настраиваются на размер между режущими вершинами резцов по заданной окружности, диаметр которой на 1...2 миллиметра больше, чем диаметр обрабатываемого вала. В процессе обработки резцовая головка, установленная внутри корпуса 4 на подшипниках 17 приводится во вращение и при включенной

продольной подаче производится обработка штока.

Необходимо выбрать режимы обтачивания такими, чтобы переналадку, вызванную размерным износом, осуществлять после обработки очередного штока.

Настройка на заданный размер обрабатываемого вала осуществляется по лимбу станка. Для равномерной работы всех резцов, их вершины должны располагаться на одной окружности относительно оси вращения с точностью по 8-му качеству.

Такую точность можно обеспечить настройкой вершин резцов с применением специального приспособления, описание которого приведено в следующем разделе.

Для оценки возможности повышения производительности при вихревом обтачивании произведем соответствующие расчеты.

По нормативным данным при глубине резания 8 мм и диаметре вала 100 мм подача при обтачивании вала одним резцом равна $S = 0,4 \dots 0,8$ мм.

Скорость резания при этих значениях глубины резания и подачи равна

Определяем скорость резания V (м/мин),

$$V = \frac{C_v}{T^m t^{x_s y}} K_v \text{ м/мин} \quad (1)$$

где C_v , m , x , y – коэффициент и показатели степени в формуле скорости резания при обработке резцами.

K_v – коэффициент являющийся произведением, учитывающим влияние материала заготовки K_{MV} , состояние поверхности K_{PV} , материала инструмента K_{IV} .

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{IV} = 1,34 \cdot 1 \cdot 0,65 = 0,87 \quad (2)$$

$$K_{MV} = K_r \cdot \left(\frac{750}{\delta_B} \right)^{n_v} = 1 \cdot \left(\frac{750}{560} \right)^1 = 1,34 \quad (3)$$

где K_r – коэффициент, характеризующий группу стали по обрабатываемости.

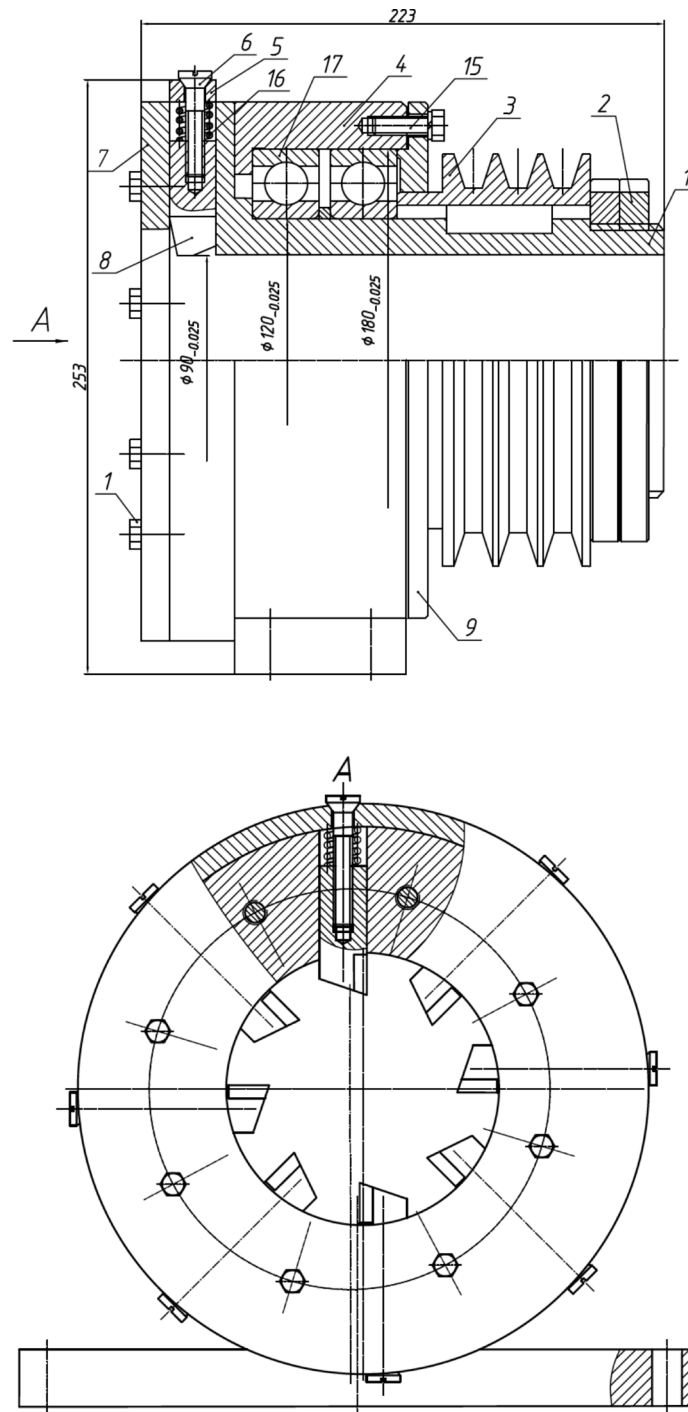


Схема точения плавающим блоком резцов

Определяем число оборотов шпинделя (об/мин):

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} \text{ об/мин} \quad (4)$$

Корректируем число оборотов по паспортным данным станка и принимаем $n = 300$ об/мин.

Минутная подачи при точении определяется из выражения

$$S_{\text{точ}} = s_{\text{об}} n, \text{ мм/мин} \quad (5)$$

Определяем силу резания P_Z (Н):

$$P_Z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot V^n \cdot K_p \text{ Н} \quad (6)$$

где C_p , x , y , n – значение коэффициента и показатели степени в формуле силы резания при точении;

K_p – поправочный коэффициент представляет собой произведение ряда коэффициентов, учитывающих фактические условия резания

$$K_p = K_{MP} \cdot K_{\phi P} \cdot K_{YP} \cdot K_{\lambda P} \cdot K_{GP} = 0,85 \cdot 1,08 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95 = 0,87 \quad (7)$$

$$K_{MV} = K_T \cdot \left(\frac{\delta_B}{750} \right)^n = 1 \cdot \left(\frac{560}{750} \right)^{0,55} = 0,85 \quad (8)$$

Определяем мощность резания N (кВт):

$$N = \frac{P_Z \cdot V}{1020 \cdot 60} \text{ кВт} \quad (9)$$

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^U \cdot Z^P} K_v \quad (10)$$

где C_v – табличная скорость резания;

D – диаметр по вершинам резцов вихревой головки;

T – стойкость инструмента;

t – глубина резания, определяют в направлении перпендикулярном оси фрезы;

S_z – подача на зуб;

B – ширина снимаемого слоя,

Z – число зубьев фрезы; $Z = 10$

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{ПВ} \cdot K_{UV}$$

где K_{MV} – коэффициент, учитывающий свойства материала;

$K_{ПВ}$ – коэффициент учитывающий качество поверхности;

K_{UV} – коэффициент учитывающий материал инструмента;

$K_{MV} = 0,95$, $K_{ПВ} = 1$, $K_{UV} = 1$ [3, с. 287, табл. 39]

$$K_v = 0,95 \cdot 1 \cdot 1 = 0,95$$

$C_v = 332$, $q = 0,2$, $x = 0,1$, $y = 0,4$, $u = 0,2$, $p = 0$, $m = 0,2$; [3, с. 287, табл. 39]

Определим частоту вращения фрезы.

$$n = \frac{1000 \cdot V_n}{\pi \cdot D} \quad (11)$$

Уточним частоту вращения фрезы по паспорту станка $n = 950 \text{ мин}^{-1}$

Минутная подача при вихревом обтачивании

$$S_{\text{вихр}} = z s_z n, \text{ мм/мин} \quad (12)$$

Сила резания

$$P_Z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^X \cdot S_z^Y \cdot B^n \cdot Z}{D^q \cdot n^W} \cdot K_{MP} \quad (13)$$

$C_p = 825$, $X = 1$, $Y = 0,75$, $U = 1,1$, $q = 1,3$, $W = -0,2$, $K_{MP} = 1$; $n = 1$ [3, с. 291, табл. 41]

$$N_{PE3} = \frac{P_Z \cdot D}{1020 \cdot 60} \quad (14)$$

Расчёты производились с помощью программного обеспечения MsthCAD. На основании расчётов установлено, что при одинаковой глубине резания и применении 8-ми резцов в вихревой головке минутная подачи при точении составила 240 мм/мин, а при вихревом точении при подаче на зуб $S_z = 0,1$ мм согласно справочным данным для черновой обработки и той же глубине резания равной $t = 8$ мм, минутная подача равна 760 мм/мин, что в 3,16 раза больше чем при непрерывном точении одним резцом. Оказывается, и мощность резания в несколько раз меньше.

Список литературы

1. Режимы резания металлов: Справочник / Под редакцией Ю.В. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972. – 407 с.
2. Учебник для машиностроит. спец. вузов / П.И. Яценко, М.Л. Еременко, Н.И. Жигалко. – 2-е изд., доп. и перераб. – Мн.: Выш. школа, 1981. – 560 с.
3. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
4. Деулин М.М. «Исследование процесса обработки цилиндрических поверхностей деталей вихревым резанием». Автореферат диссертации. – Волгоград, 2004. – 16 с.
5. Смольников Н.Я., Отений Я.Н., Никифоров Н.И. Устройство для обработки нежестких валов совмещенным резанием и ППД роликами в режиме самоподдачи // Прогрессивные технологии в обучении и производстве: Материалы 2-й всероссийской конференции. – Камышин, 2003. – С. 73–76.