

установленные при этом количественные связи между величиной омического сопротивления и погрешностями сопрягаемых поверхностей могут быть использованы для построения графиков контроля качественных показателей основных типов размеров деталей в условиях использования различных рабочих сред.

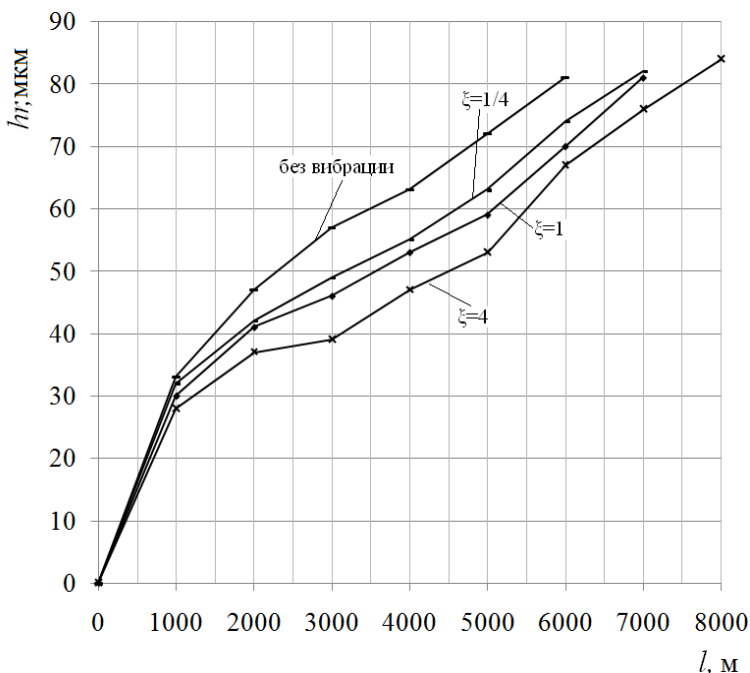
УДК 621.941.1

Шелег В.К., Данильчик С.С., Данильчик П.С.
**СТОЙКОСТЬ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА
ПРИ ТОЧЕНИИ С НАЛОЖЕНИЕМ
НА ЕГО ПОДАЧУ АСИММЕТРИЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ**

БНТУ, Минск

Инструмент в процессе обработки резанием подвергается абразивному, адгезионному и диффузионному износу. В практике обработки резанием наблюдаются следующие формы износа режущих инструментов: по задней поверхности, по передней поверхности и износ по задней и передней поверхностям. Для обеспечения точности при чистовой обработке решающее значение имеет размерный износ. Представляет интерес то, как влияют на размерный износ инструмента колебания, предназначенные для стружкодробления, и коэффициент асимметрии цикла колебаний [1]. Исследованию подвергался резец с неперетачиваемыми сменными пластинками из твердого сплава Т15К6. Обработывался материал ШХ15. Зависимость размерного износа h_r от величины пути резания l при обычной обработке и обработке с колебаниями инструмента представлена на рисунке. Из графиков видно, что при точении с колебаниями инструмента по сравнению с обычным точением размерный износ уменьшается. Уменьшение износа можно объяснить условиями, в которых работает инструмент. При точении с колебаниями инструмента происходит периодический выход режущего инструмента из зоны резания, что

способствует уменьшению температуры в зоне резания, в том числе и режущего инструмента. В этом случае уменьшаются схватывание и взаимная диффузия инструментального материала и материала заготовки [2]. Интенсивность адгезионного и диффузионного износов уменьшается. Преобладающее значение имеет абразивный износ.



$V=96$ м/мин, $S_0=0,15$ мм/об, $t=1,5$ мм

Зависимость размерного износа от пути резания

Размерный износ инструмента при точении с различными коэффициентами асимметрии неодинаков. Наименьший износ, полученный при точении с коэффициентом асимметрии цикла колебаний инструмента $\xi=4$, связан с тем, что сила резания ниже, чем при точении с другими коэффициентами асимметрии в связи с уменьшением максимальной толщины среза. Кроме того, при точении с данным коэффициентом

асимметрии более плавно происходит врезание инструмента в заготовку, что приводит к смягчению влияния ударных воздействий при врезании на инструмент и положительно сказывается на стойкости [3]. Характер износа инструмента при обычном точении и точении с колебаниями инструмента аналогичен и связан с образованием фаски по задней поверхности.

Интенсивность размерного износа принято оценивать величиной линейного относительного износа $h_{ол}$ [4]. Линейный относительный износ следует определять в зоне нормального износа. Рассчитывается он по формуле:

$$h_{ол} = \frac{(h_r - h_n)1000}{l - l_n},$$

где h_n – величина начального износа инструмента, мкм, l_n – длина начального пути резания, принятая равной 1000м.

Результаты рассчитанных значений линейного относительного износа резца при точении с $V=96$ м/мин, $S_o=0,15$ мм/об, $t=1,5$ мм представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Линейный относительный износ инструмента, мкм

Вид токарной обработки	обычное точение	вибрационное точение	коэффициент асимметрии цикла колебаний	
			1/4	4
Линейный относительный износ	9,6	8,5	8,3	8

Исследования показали, что в сравнении с обычным точением, в процессе точения с асимметричными колебаниями линейный относительный износ уменьшается на 10-15%. Как видно из таблицы, линейный относительный износ уменьшается с увеличением коэффициента асимметрии цикла колебаний. Поэтому с целью увеличения стойкости инструмента при точении с асимметричными колебаниями ему следует сообщать колебания с коэффициентом асимметрии $\xi > 1$.

Размерную стойкость инструмента можно определить через длину пути резания l и скорость резания V [5]:

$$T_p = \frac{l}{V}, \text{ мин.}$$

С учетом величины начального износа h_n длину пути резания можно рассчитать по формуле:

$$l = l_n + \frac{(h_d - h_n)10^3}{h_{ол}},$$

где h_d – величина допустимого размерного износа.

Величину допустимого размерного износа определим исходя из того, что соотношение между размерным износом и износом реза по задней поверхности h_3 определяется из выражения [6]:

$$h_p = \frac{h_3}{(\text{ctg} \alpha - \text{tg} \gamma)(\text{ctg} \varphi + \text{ctg} \varphi_1) \sin \varphi},$$

где α , γ , φ , φ_1 – углы реза: задний, передний, главный в плане и вспомогательный в плане, соответственно.

Критерием стойкости твердосплавного инструмента до достижения им износа может быть принят износ по задней поверхности $h_3=0,3 \dots 0,5$ мм [7]. Для исследования стойкости инструмента принимаем износ по задней поверхности $h_3=0,4$ мм. В пересчете на радиальный износ получим величину допустимого радиального износа $h_d=0,08$ мм.

Таким образом, при принятом начальном пути 1000 м размерная стойкость инструмента определялась по формуле:

$$T_p = \frac{1000 + \frac{(h_d - h_n)10^3}{h_{ол}}}{V}.$$

Результаты размерной стойкости инструмента приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Размерная стойкость инструмента, мин

Вид токарной обработки	обычное точение	вибрационное точение	коэффициент асимметрии цикла колебаний	
			1/4	4
Стойкость инструмента	61	72	70	78

Исследования показали, что при точении с асимметричными колебаниями инструмента размерная стойкость увеличивается на 15-25% в сравнении со стойкостью при обычном точении. При этом стойкость инструмента растет с увеличением коэффициента асимметрии цикла колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данильчик, С.С. Кинематика точения с наложением асимметричных колебаний инструмента / С.С. Данильчик, В.К. Шелег // Наука и техника. 2013. – №4. – С. 16-21.
2. Лоладзе, Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента / Т.Н. Лоладзе. – М.: Машиностроение, 1982. – 320 с.
3. Симонян, М.М. Влияние ударных воздействий и адгезионных явлений на стойкость твердосплавного инструмента при прерывистом резании / М.М. Симонян, М.О. Навоян, К.С. Кочарян // Вестник машиностроения. – 2006. – №9. – С. 67-69.
4. Макаров, А.Д. Износ инструмента, качество и долговечность деталей из авиационных материалов / А.Д. Макаров, В.С. Мухин, Л.Ш. Шустер. – Уфа: Уфимский авиац. ин-т, 1974. – 372с.
5. Медведев, Д.Д. Точность обработки в мелкосерийном производстве / Д.Д. Медведев / М.: Машиностроение, 1973. – 120 с.
6. Ящерицын, П.И. Теория резания / П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание, 2006. – 512 с.
7. Справочник инструментальщика / под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. – 846 с.