

УДК 621.9

***ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗМЕРНОГО ИЗНОСА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ РЕЗАНИЯ***

Долгих А. А.

*студентка 3 курса, кафедра «Технология машиностроения»,
Технологический институт – филиал федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
г. Лесной, Россия*

Ромашин Р. В.

*доцент, кафедра «Технология машиностроения»,
Технологический институт – филиал федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
г. Лесной, Россия*

Аннотация: В данной статье экспериментально определено влияние различных составляющих режима резания на износ режущего инструмента в процессе точения. Рассмотрена роль образования нароста при исследовании износа инструмента. Наибольшие значения износа получены в зависимости от скорости резания. Построены наглядные графики по каждой серии экспериментов.

Ключевые слова: Износ резца, токарный резец, размерный износ, нарост, наростообразование, деформация резца, кривая износа.

***STUDY OF THE DIMENSIONAL WEAR OF CUTTING TOOLS IN
DIFFERENT CUTTING MODES***

Dolgikh A. A.

student,

*Technological Institute of the National Research Nuclear University MEPhI,
Lesnoy, Russia*

Romashin R. V.

docent,

*Technological Institute of the National Research Nuclear University MEPhI,
Lesnoy Russia*

Abstract: In this article, the influence of different components of the cutting mode on the wear of the cutting tool during the grinding process was experimentally determined. The role of growth formation in the study of tool wear is considered. The greatest values of wear are obtained depending on the cutting speed. Built visual graphs for each series of experiments.

Keywords: tool wear, lathe cutter, dimensional wear, built-up edge, build-up forming, deformation of the cutter, the wear curve.

Введение

Размерный износ режущего инструмента является одной из основных причин, вызывающих погрешности механической обработки. При обработке больших поверхностей он приводит к погрешности формы обрабатываемой детали. Под размерным износом режущего инструмента подразумевается мера изношенности (затупления) его режущей кромки, измеренная в направлении, нормальном к обрабатываемой поверхности [1].

Износ зависит главным образом от механических свойств и химического состава обрабатываемого материала, от материала режущего инструмента,
Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

геометрии инструмента и составляющих режима резания. Размерный износ представляет практический интерес только в условиях чистовой обработки, так как только в этом случае он может заметно влиять на точность механической обработки [3].

Основная часть (методы исследования)

Экспериментально размерный износ можно определить, если последовательно следить за изменением расстояния от вершины резца до выбранной измерительной базы, в нашем случае это точка на линии, полученной при шлифовании передней поверхности. Для этого исследования был использован микроскоп ММИ-2 (Рис. 1).



Рис. 1 - Микроскоп ММИ-2 (выполнено авторами)

При этом для исключения влияния температурных деформаций резца необходимо при измерениях выдерживать его постоянную температуру. Поэтому перед каждым измерением резца нужно выждать время на его остывание.

Результаты

Экспериментальная проверка влияния режимов резания на размерный износ режущего инструмента – резца P18 проходного отогнутого при обработке заготовки из Ст.45 на токарно-винторезном станке (Рис. 2) включает 3 серии опытов:

1. В первой исследуется влияние пройденного резцом пути за 4 перехода при длине перехода 5 мм. При этом число оборотов n , подача S и глубина резания t постоянные (таблица 1).

2. Во второй исследуется влияние скорости резания на износ резца за 4 перехода. Длина прохода L , подача S и глубина резания t постоянные (таблица 2).

3. И в третьей серии исследуется влияние подачи на износ резца за 4 перехода. Длина прохода L , частота вращения шпинделя n и глубина резания t постоянные (таблица 3).

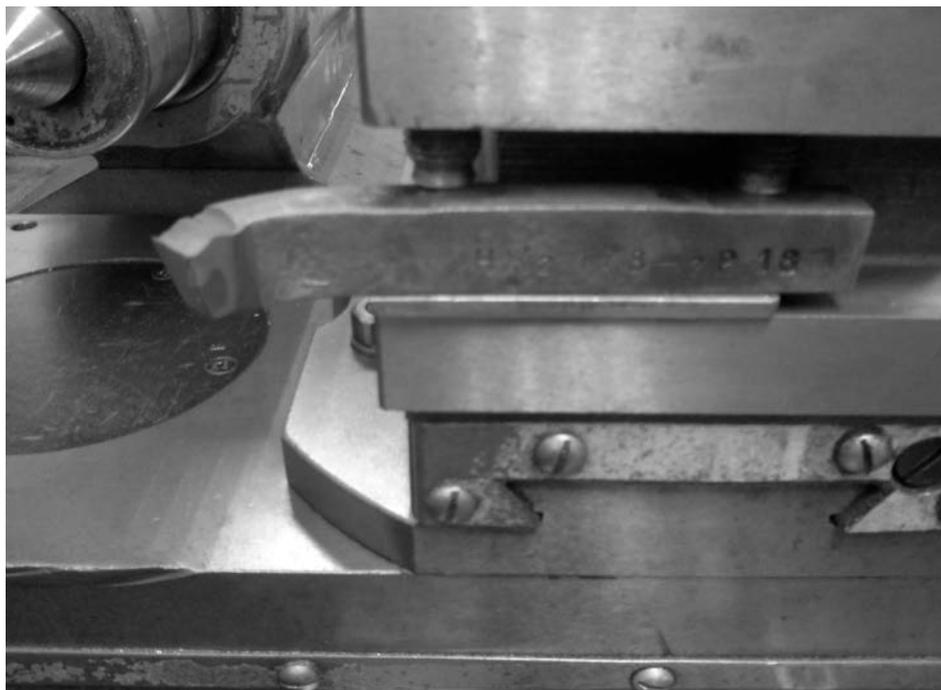


Рис. 2 – Резец P18 в резцедержателе станка (выполнено авторами)

В столбце h_1 указано начальное расстояние от вершины режущей кромки до условной точки на линии, полученной при шлифовании передней поверхности резца.

В столбце h указана разность h_1 и износа Δh , показывающая как изменялось это расстояние с каждым проходом во время серии опытов.

Таблица 1 - Результаты 1-й серии опытов

Се- рия опы- тов	Обр. мат-л	Часто- та враще- ния n , об/мин	Подача S , мм/об	Глубина резания t , мм	Длина прохода L , мм	Износ Δh , мм	Ско- рость реза- ния V , м/мин	h_1 , мм	h , мм
1	Ст. 45 Øзаг =44 мм	125	0,15	1	10	-0,075	17,28	3,81	3,885
					20	-0,09			3,9

					30	0,055			3,755
					40	0,435			3,375

При появлении отрицательных значений износа Δh можно сделать вывод об увеличении измеряемого расстояния h по сравнению с h_1 . Это можно объяснить происходящим в это время процессом наростообразования [2], когда на поверхности контакта инструмента со стружкой, часть материала наслаивается на грани резца. При этом достоверно измерить истинный износ резца, при этом не удаляя нароста, не представляется возможным.

Таблица 2 - Результаты 2-й серии опытов

Серия опытов	Обр. мат-л	Частота вращения n , об/мин	Подача S , мм/об	Глубина резания t , мм	Длина прохода L , мм	Износ Δh , мм	Скорость резания V , м/мин	h_1 , мм	h , мм
2	Ст. 45 Øзаг =44 мм	80	0,15	1	5	-0,025	11,06	3,67	3,695
		100				0,035	13,82		3,635
		125				0,03	17,28		3,64
		160				0,02	22,12		3,55

Таблица 3 - Результаты 3-й серии опытов

Серия опы-	Обр. мат-л	Частота вращения	Подача S , мм/об	Глубина резания t , мм	Длина прохода L , мм	Износ Δh , мм	Скорость рез-	h_1 , мм	h , мм
------------	------------	------------------	--------------------	--------------------------	------------------------	-----------------------	---------------	------------	----------

ТОВ		ния п, об/мин				ния V, м/мин			
3	Ст. 45 Øзаг =44 мм	125	0,1	1	5	0,035	17,28	3,68	3,645
			0,15			0,095			3,585
			0,2			0,09			3,59
			0,25			0,165			3,315

По полученным данным построены аппроксимационные кривые размерного износа, линейные функции и коэффициенты детерминации R^2 (Рис. 3, 4, 5).

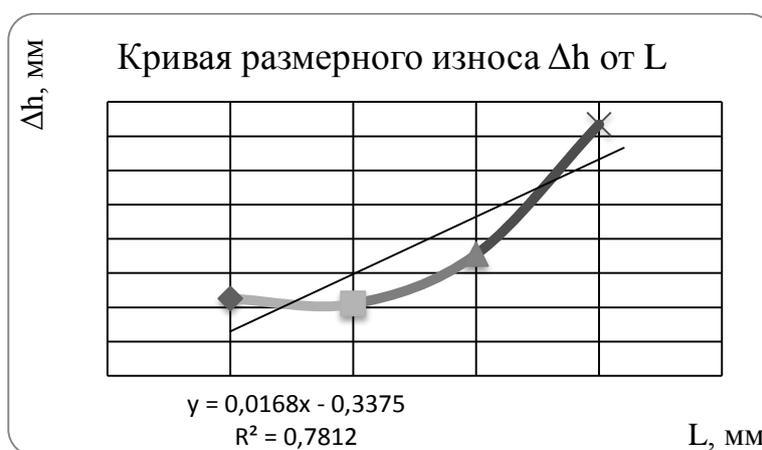
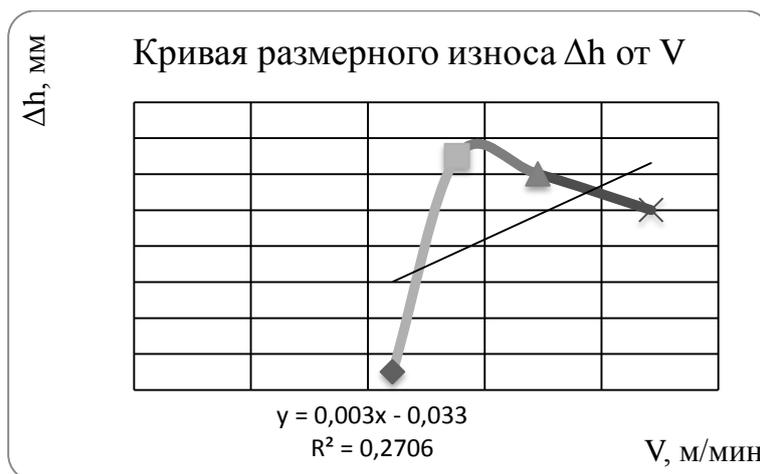
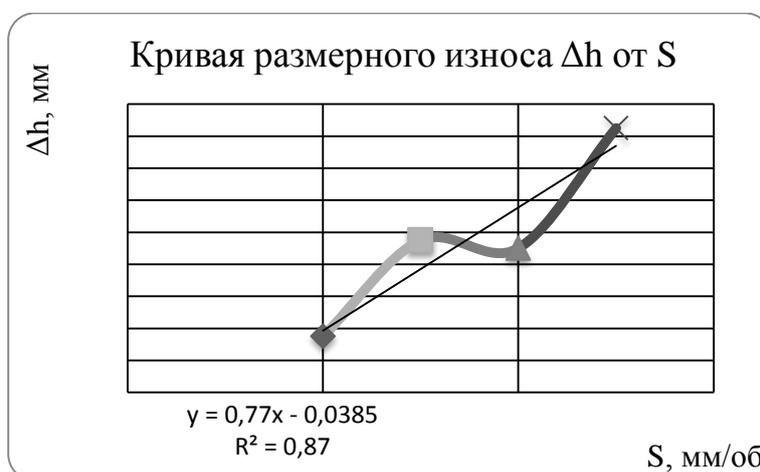


Рис. 3 – Кривая размерного износа резца $\Delta h(L)$ (составлено авторами)

Рис. 4 – Кривая размерного износа резца $\Delta h(V)$ (составлено авторами)Рис. 5 – Кривая размерного износа резца $\Delta h(S)$ (составлено авторами)

Образование нароста объясняется тем, что при некоторых условиях обработки (высокие давления, значительные температуры и др.) на поверхности контакта стружки с поверхностью инструмента обрабатываемый материал задерживается и с течением времени наслаивается [4]. На инструменте образуется нарост – слой упрочненного материала, который защищает вершину резца от изнашивания. Размеры и форма нароста постоянно изменяются. Он периодически разрушается и образуется вновь (Рис. 6).

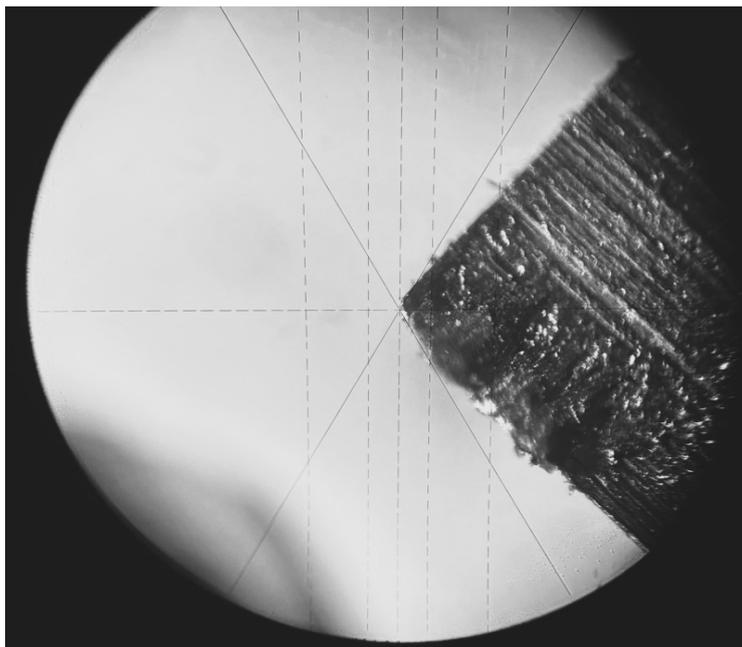


Рис. 6 – Вершина резца P18 после серии опытов (выполнено авторами)

Выводы

При анализе результатов было замечено, что резец постепенно изнашивается, однако большое влияние на размер режущего инструмента оказывает нарост, который образуется при резании и вносит погрешность в измерения. Это видно и по далекому от единицы значению коэффициента детерминации $R^2=0,2706$ на кривой размерного износа резца $\Delta h(V)$.

Подтверждение этому можно увидеть на кривых зависимости износа, где:

- в первой серии опытов можно заметить, что нарост сначала закрывал истинную величину износа, затем произошел его скол;
- во второй серии опытов вначале произошел скол уже образовавшегося нароста, а затем образование нового на второй части кривой;
- в третьей серии - образование и скол нароста в середине кривой износа.

График зависимости износа резца от скорости имеет наиболее резкий подъем. А значит именно от этого параметра размерный износ инструмента

больше, чем в других сериях опытов. Из этого можно сделать вывод, что среди составляющих режима резания влияние скорости наибольшее.

Немонотонность увеличения размерного износа связана с неуправляемым процессом наростообразования, который отражается в таблицах и наглядно виден на кривых размерного износа.

Библиографический список

1. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / В.Ф. Бобров – М.: «Машиностроение», 1975. – 344с.
2. Кожевников Д.В. Резание материалов: учебник ля вузов / под общ. редакцией С.В. Кирсанова, - 2-е, изд., доп. – М.: Машиностроение, 2012. - 304 с.
3. Развитие науки о резании металлов / под ред. Н.Н. Зорева. – М.: Машиностроение, 1967. – 416 с.
4. Ящерицын П.И. Теория резания: учеб. / П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн. М.А. Корниевич. – 2е изд.. испр. и доп. – Мн.: Новое знание, 2006. – 512 с.

Оригинальность 78%