

УДК 621.9

В.Б. Есов, К.О. Климочкин

V. Yesov, K. Klimochkin

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Bauman MSTU

А.М. Ханов

A. Hanov

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

State National Research Polytechnical University of Perm

О.Г. Хурматуллин

O. Hurmatullin

ООО «Урал-инструмент-Пумори»

Ural-tool-Pumory

ПРИМЕНЕНИЕ ОХЛАЖДЕННОГО ИОНИЗИРОВАННОГО ВОЗДУХА ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ

THE APPLICATION OF IONIZED AIR COOLING TECHNOLOGY FOR HIGH-SPEED MILLING

Рассмотрена технология охлаждения ионизированным воздухом при резании металлов. Доказано, что такой метод охлаждения/смазывания инструмента эффективнее, чем традиционные методы охлаждения. Исследования были проведены на обрабатывающем центре MCV-450.

Ключевые слова: резание металлов, высокоскоростное фрезерование, шероховатость поверхности.

This article is devoted to the application of ionized air cooling technology (IACT) for metal cutting. Research was carried out on MCV-450 machining center. The results obtained from using of IACT have shown that this method of cooling/lubricating the tool interface is effective and compares exceedingly well with traditional cooling methods.

Keywords: metal cutting, high-speed milling, surface roughness.

Одним из новейших высокоэффективных методов повышения производительности механообработки является охлаждение зоны резания охлажденным ионизированным воздухом (ОИВ). Разработанный в МГТУ им. Н.Э. Баумана способ охлаждения зоны резания и устройства, его реализующие, предназначены для повышения производительности оборудования, снижения затрат на его

эксплуатацию и ремонт, увеличения стойкости инструмента, создания комфортных санитарно-гигиенических условий в зоне обслуживания [1–3].

В Учебно-демонстрационном центре ООО «Урал-инструмент-Пумори» и Пермского национального исследовательского политехнического университета были проведены испытания системы охлаждения зоны резания охлажденным ионизированным воздухом на фрезерном обрабатывающем центре MCV-450. Измерения параметров, полученных в результате обработки, проводились в ПНИПУ.

Производилось высокоскоростное фрезерование заготовки из стали 40X с обдувом инструмента охлажденным ионизированным воздухом.

Инструмент: фреза концевая твердосплавная TuffCut XR 4 FL End Mill 10 мм×22×72 AL tita фирмы M.A. FORD (диаметр 10 мм, количество зубьев – 4, конструкция цельная).

Режимы обработки: частота вращения шпинделя $n = 8000 \text{ мин}^{-1}$, продольная подача $S_n = 5000 \text{ м/мин}$, глубина фрезерования $t = 1 \text{ мм}$, ширина фрезерования $b = 10 \text{ мм}$.

Сравнительные испытания проводились с использованием стандартной системой подачи воздуха в зону резания (давление 0,6 МПа, температура воздуха на выходе из сопла $T = 18 \text{ }^\circ\text{C}$) и системы подачи охлажденного ионизированного воздуха (давление 0,6 МПа (6 атм), температура воздуха на выходе из сопла $T = -4 \text{ }^\circ\text{C}$).

Измерения проводились на инвертированном модульном микроскопе OLIMPUS GX51 и профилографе-флофирометре Mahr MarSurf XR 20.

Производилась обработка двух заготовок двумя одинаковыми фрезами, время обработки (основное) 2 мин. Замеры шероховатости производились в двух взаимно перпендикулярных направлениях – вдоль и поперек движения подачи. Результаты представлены на рис. 1.

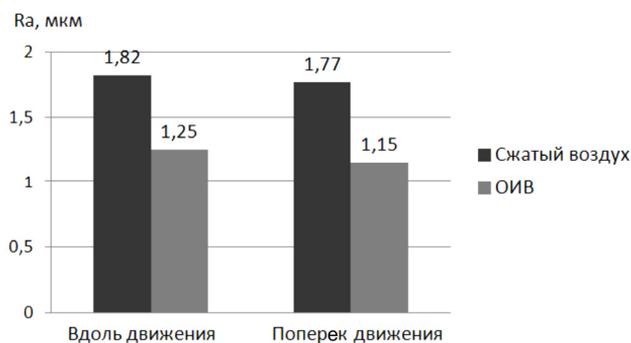


Рис. 1. Замеры шероховатости, обработка

Результаты осмотра фрез после обработки со стандартной системой охлаждения выявили наличие лунки на задней поверхности инструмента и мно-

гочисленные сколы по всей режущей кромке. При применении системы ОИВ лунок найдено не было, количество сколов значительно меньше.

Для исключения влияния погрешности изготовления и закрепления инструмента в ходе второго эксперимента производилась обработка одной заготовки одной фрезой, менялись системы охлаждения зоны резания. Время обработки (основное) 0,4 мин. Проводились измерения шероховатости поверхности (рис. 2).

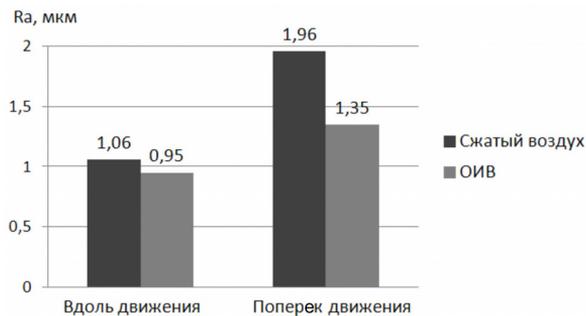


Рис. 2. Замеры шероховатости, обработка одним инструментом

В результате испытаний установлено, что применение системы охлаждения зоны резания ОИВ, по сравнению с базовой системой обдува воздухом, при данных режимах обработки снижает шероховатость поверхности по показателям Ra на 10–30 %, Rz – на 10–25 %, Rmax – на 8–30 %. Таким образом, применение системы ОИВ уменьшает износ инструмента.

Список литературы

1. Есов В.Б., Климочкин К.О. Модернизация системы охлаждения металлорежущих станков с применением устройства охлаждения ионизированным воздухом (УОИВ) // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2011. – № 1. – С. 10–14.
2. Есов В.Б., Климочкин К.О. Модернизация системы охлаждения зоны резания металлорежущих станков с применением устройства охлаждения ионизированным воздухом (УОИВ) // Новое в станкостроении, материаловедении и автоматизированном проектировании машиностроительного производства: матер. 1-й междунар. науч.-техн. конф. / КазНГУ. – Алматы, 2010. – Т. 1.
3. Татаринов А.С., Петрова В.Д. Возможности и перспективы применения газообразного охлаждения при обработке резанием // Вестник МГТУ. Сер. Машиностроение. – 1995. – № 4. – С. 57–65.

Получено 7.09.2011