

УДК 621.923:621.922

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА ПРИ ОБРАБОТКЕ КРОМОК ЭЛАСТИЧНЫМИ ПОЛИМЕРНО-АБРАЗИВНЫМИ ЩЕТКАМИ

Д. Б. Подашев, А. А. Гирзекорн

*Калининградский государственный технический университет,
Российская Федерация*

В настоящее время на многих предприятиях сохраняется проблема необходимости автоматизации ручного труда, доля трудоемкости которого при выполнении отделочно-зачистных и финишных операций остается высокой и может достигать 65 % от общей трудоемкости изготовления деталей после фрезерования [1, 2].

Весьма эффективными способами решения обозначенной проблемы остаются методы механической обработки, к которым относятся шлифование, полирование, объемная вибрационная обработка и т. д.

Одним из наиболее перспективных направлений, способных эффективно решать указанные проблемы, является обработка полимерно-абразивными кругами со связкой из нетканых материалов и цельнолитыми щетками (радиальные и торцевые), которые обладают высокой эластичностью.

В настоящее время процесс обработки эластичными полимерно-абразивными инструментами недостаточно изучен, отсутствуют соответствующие теоретические и экспериментальные исследования по определению производительности процесса, качества и точности формы обработанных поверхностей и кромок, а также методы выбора оптимальных инструмента и режимов обработки.

Настоящая статья посвящена установлению зависимостей производительности процесса от режимов обработки при скруглении кромок образцов из алюминиевого сплава В95пчТ2, широко применяемого в различных отраслях машиностроения. При исследованиях использовались щетки компании 3М марок ВВ-ZB Type A P50 с прямыми ворсинами (рис. 1) и ВВ-ZB Type C P120 с изогнутыми ворсинами (рис. 2). Геометрические параметры и физико-механические свойства данных инструментов рассмотрены в [3, 4].



Рис. 1. Щетка марки ВВ-ZB
Type A P50



Рис. 2. Щетка марки ВВ-ZB
Type C P120

При проведении экспериментов использовались щетки шириной $B = 12$ мм.

Схемы к определению показателя производительности процесса обработки, а также параметров A , α и ΔY при обработке кромок приведены на рис. 3.

Основным параметром, который задается на чертеже и подлежит контролю, является средний размер кромки: $Z_k = 0,5(X + Y)$.



Рис. 3. Схемы к определению:
 а – показателя производительности процесса обработки;
 б – параметров α , A и ΔY при обработке кромок

Результаты исследования показали (рис. 4, а, б), что с увеличением деформации щетки ΔY и скорости резания V , средний размер обработанной кромки Z_k растет. Это объясняется ростом составляющих сил взаимодействия ворсин щетки с обрабатываемой кромкой. При этом следует отметить, что у щетки с зернистостью P50 производительность выше, чем у щетки с зернистостью P120.

С увеличением подачи (рис. 4, в) размер обработанной кромки уменьшается.

Таким образом, изменением подачи можно легко управлять процессом достижения требуемого размера кромки.

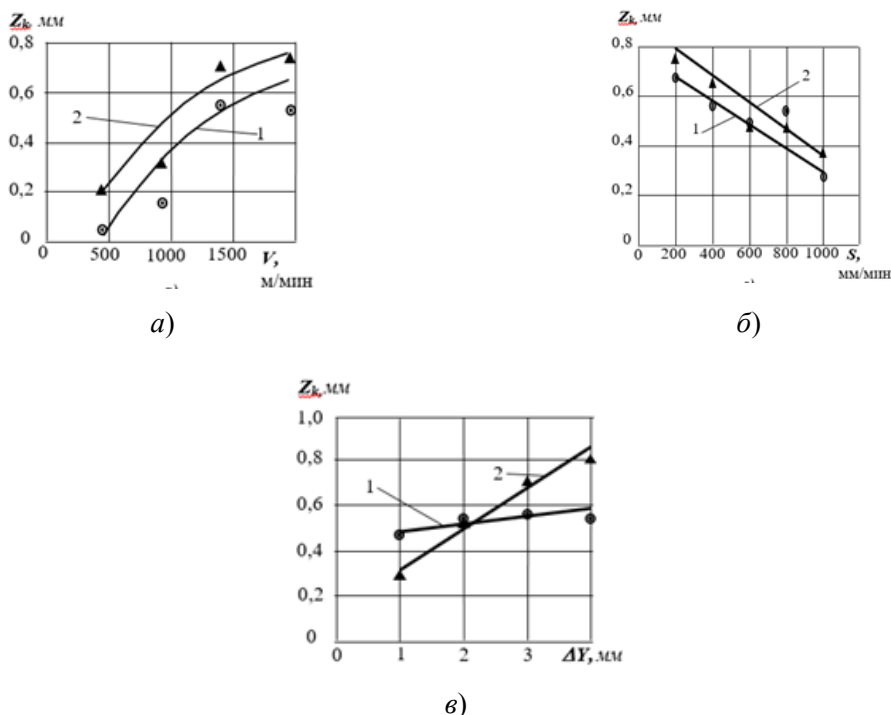


Рис. 4. Зависимости Z_k :
 а – от скорости резания при $\Delta Y = 3$ мм, $S = 400$ мм/мин:
 1 – щетка BB-ZB Type A P50 при $A = 0$ мм; 2 – щетка BB-ZB Type C P120 при $A = -10$ мм;
 б – от деформации радиальной щетки при $V = 1413,72$ м/мин;
 $S = 400$ мм/мин: 1 – BB-ZB Type A P50 при $A = 0$ мм; 2 – BB-ZB Type C P120 при $A = -10$ мм;
 в – от подачи радиальной щетки при $V = 1413,72$ м/мин; $\Delta Y = 3$ мм: 1 – BB-ZB Type A P50 при $A = 0$ мм; 2 – BB-ZB Type C P120 при $A = -10$ мм

В производственных условиях полученные экспериментальные зависимости могут быть использованы для прогнозирования размера получаемой кромки от режимов обработки и дальнейшей оптимизации рассматриваемой технологической операции.

Л и т е р а т у р а

1. Чапышев, А. П. Технологические возможности процессов механизированной финишной обработки деталей с применением автоматических стационарных установок / А. П. Чапышев, А. В. Иванова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16, № 1 (5). – С. 1627–1634.
2. Чапышев, А. П. Технологические возможности процессов механизированной финишной обработки деталей / А. П. Чапышев, А. В. Иванова, А. В. Крючкин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15, № 6 (2). – С. 533–537.
3. Димов, Ю. В. Исследование производительности процесса скругления кромок полимерно-абразивными щетками / Ю. В. Димов, Д. Б. Подашев // Вестник машиностроения. – 2017. – № 3. – С. 74–78.
4. Димов, Ю. В. Применение промышленного робота для обработки кромок деталей / Ю. В. Димов, Д. Б. Подашев // Вестник машиностроения. – 2020. – № 6. – С. 65–71.

УДК 621.923:621.922

**ЭЛАСТИЧНЫЙ ПОЛИМЕРНО-АБРАЗИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ
ДЛЯ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ**

Д. Б. Подашев, Д. С. Шапошников

*Калининградский государственный технический университет,
Российская Федерация*

В авиационной, автомобилестроительной и других отраслях промышленности широко применяется механическая обработка с зачисткой, скруглением острых кромок и удалением заусенцев. В большинстве случаев эти операции выполняются вручную и являются весьма трудоемкими. К известным способам выполнения данных технологических операций относятся следующие: поток свободного абразива; обработка лезвийным и абразивным инструментами; электрохимическое удаление материала; термохимический способ (термохлорный или термокислородный); химическое растворение; физическое воздействие (ультразвуковое, электроконтактное и импульсное); обработка эластичным абразивным и неабразивным инструментом.

Наиболее перспективным и простым в реализации инструментом для отделочно-зачистных и финишных операций является эластичный инструмент.

Закрепление абразива в гибкой (полимерной) связке полностью изменяет характер его взаимодействия с поверхностью обрабатываемой детали [1, 2]. Это заключается в следующем: амортизируется удар зерна об обрабатываемую поверхность, в результате чего повышается его износостойкость; уменьшается температура в зоне обработки, вплоть до полного исключения прижогов; отсутствует микрорастрескивание поверхностного слоя, что позволяет успешно обрабатывать в том числе и хрупкие материалы; увеличивается количество одновременно работающих абразивных зерен; увеличивается время взаимодействия абразивного зерна с поверхностью обрабатываемой детали.

Основным достоинством эластичного полимерно-абразивного инструмента является его способность к компенсации колебания размеров при нестационарности параметров обрабатываемой заготовки.

На сегодняшний день такие инструменты выпускаются как отечественными, так и зарубежными компаниями.