

до 650 градусов, что вместе с возможностью тонкой корректировки физико-механических свойств позволяет использовать ИПА для решения самых разнообразных задач.

Список цитированных источников

1. Подскребко, М.Д. Сопротивление материалов : учебник / М.Д. Подскребко. – Минск : Выш. шк., 2007. – 797 с.
2. Семенов, А.П. Методы и средства упрочнения поверхностей деталей машин концентрированными потоками энергии / А.П. Семенов [и др.]. – М.: Наука, 1992. – 404 с.
3. Металлы. Методы испытаний на растяжение : ГОСТ 1497-84. – Взамен ГОСТ 1497-73; введ. 01.01.86. – М.: Стандартиформ, 2005. – 22 с.

УДК 621.9.025.7

Хеук М. В., Аббасов К. Т.

Научный руководитель: ст. преподаватель Левданский А. М.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ИСКУССТВЕННЫМ АЛМАЗОМ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА

Введение. Алмазные режущие инструменты обеспечивают высокие скорости резания, существенное повышение производительности и качества обработки. Однако проблемы вибраций и динамического разрушения режущего лезвия инструмента сдерживают широкое использование алмазных инструментов в машиностроении.

Факторы, влияющие на качество при обработке алюминиевого сплава. В общем случае качество поверхности, которая образуется при механической обработке алюминия и алюминиевых сплавов, зависит от трех независимых параметров: кинематическая шероховатость, шероховатость механически обработанной поверхности, внешние воздействия.

Особенности процесса резания. Особенности алмазного резания во многом определяются свойствами алмазного инструмента: высокой твердостью, термоустойчивостью, хорошей полируемостью.

Из-за повышенной хрупкости алмаза алмазное резание возможно только при малых, безударных нагрузках на режущее лезвие, что позволяет успешно обрабатывать алмазным инструментом только малопрочные материалы (алюминий, латунь, бронзу, пластмассы и др.) при малых сечениях срезаемого слоя.

Геометрия алмазных резцов. При тонком точении рекомендуются следующие геометрические параметры режущей части алмазных резцов [1, с. 20]: передний угол γ выполняются отрицательным до -10° даже при точении малопрочных материалов, задний угол α принимают равным $8-12^\circ$.

Таким образом, угол заострения β алмазных резцов достигает 90° . Условия резания при малых углах в плане ϕ ухудшаются, поэтому для алмазных резцов угол ϕ принимают равным 45° и более.

Вспомогательный угол в плане ϕ_1 для резцов с несимметричными режущими кромками должен быть 15° .

При алмазном точении с небольшими глубинами резания криволинейные переходные режущие кромки во многом определяют шероховатость обрабатываемой поверхности, так как часто главная режущая кромка в работе не участвует, а резание производится только переходной режущей

кромкой. Установлено, что лучшие результаты по шероховатости поверхности дают алмазные резцы с радиусом закругления r , равным 0,2-0,3 мм. Такие резцы можно рекомендовать для обтачивания и растачивания на токарных станках.

Для декоративного точения рекомендуются резцы с одной переходной режущей кромкой длиной до 0,5 мм, параллельной оси обрабатываемой поверхности. В этом случае значительно улучшается шероховатость обработанной поверхности и повышается демпфирующая способность зоны резания (амплитуда колебаний менее 1 мкм).

Влияние подачи (толщины срезаемого слоя). Малые величины подач обусловлены требованиями высокой точности и чистоты обработанной поверхности. Алмазные резцы, работая с малыми величинами подач, имеют более высокую стойкость в сравнении с твердосплавными и быстрорежущими резцами.

Влияние скорости резания. При точении всухую деталей из алюминия и его сплавов алмазными резцами на передней поверхности резцов может образоваться нарост. Этот нарост резко ухудшает условия резания и шероховатость обработанной поверхности. Нарост может вызвать разрушение алмазного резца. Однако с увеличением скорости резания выше 700 м/мин (11,6 м/с) появление нароста исключается [2].

Процесс стружкообразования при высокоскоростной обработке имеет элементный характер, что вызывает колебания уровня силы резания с частотой от 1 до 100 кГц.

Влияние смазывающей жидкости. Применение смазочно-охлаждающей жидкости улучшает условия работы инструмента, препятствует образованию нароста и увеличивает период стойкости резцов [2, 3]. Хорошие результаты при обработке алюминия и его сплавов получаются при применении скипидара, смеси керосина (70%) и веретенного масла (30%), сурепного, вазелинового масел и их смеси (сурепного 30% и вазелинового 70%) [1, с. 22].

Рекомендуется при точении деталей из алюминия и его сплавов алмазными резцами использовать охлаждение спиртом, керосином или эмульсией, нарост на резцах не появляется. В этом случае скорость резания слабо влияет на шероховатость обработанной поверхности.

Влияние ширины среза. Составляющие сил резания изменяются по линейной зависимости в прямой пропорциональности от изменения ширины обрабатываемой поверхности, т. е. при увеличении ширины обрабатываемой поверхности в n раз составляющие силы резания увеличиваются во столько же раз.

Экспериментальная обработка алмазом на станках нормальной точности. Зависимость шероховатости обрабатываемой поверхности от элементов режима резания и геометрии инструмента исследована опытным путем при точении вала диаметром 100 мм на токарном станке нормальной точности алмазным резцом. В качестве материала обрабатываемого вала использовался алюминиевый сплав АК9ч.

В качестве оборудования для проведения экспериментов использовался румынский токарно-винторезный станок нормальной точности SN 501.

В экспериментах применялись кристаллы алмазов в виде плиток 4×4×1 (мм) с фасками.

На полученной поверхности производились замеры шероховатости с помощью прибора TR-200.

Для измерения шероховатости детали на поверхность вала располагали датчик и проводили им с постоянной скоростью. Датчик воспринимает неров-

ности поверхности острым пером. Неровности вызывают смещения в датчике, в результате чего изменяется индуктивность катушки, которая генерирует аналоговый сигнал, пропорциональный размерам неровностей. Сигнал поступает на фазочувствительный выпрямитель. После усиления и преобразования уровня этот сигнал поступает в систему сбора данных. Собранные данные подвергаются цифровой фильтрации, и микросхема цифровой обработки сигналов производит расчет параметров. Результаты измерения выводятся на жидкокристаллическом дисплее.

Полученные результаты. После проведения эксперимента были получены графические зависимости шероховатости поверхности образца от элементов режима резания и геометрии резца.

При скорости резания $u_p = 3$ м/с, с увеличением радиуса при вершине резца, шероховатость поверхности образца уменьшается. При скоростях резания $u_p \geq 6$ м/с изменение радиуса закругления на качество обработанной поверхности влияет незначительно (Рисунок 1).

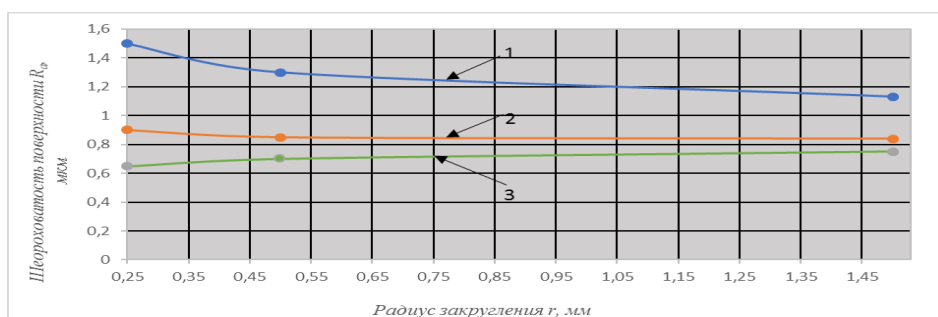


Рисунок 1 – Зависимость шероховатости от радиуса закругления при следующих условиях:

$s = 0,1$ мм/об; 1 – $u_p = 3$ м/с; 2 – $u_p = 6$ м/с; 3 – $u_p = 10$ м/с

На участке 1 видно планомерное уменьшение шероховатости поверхности. На участках 2 и 3 влияние радиуса закругления незначительное. Однако на 3 участке видим незначительное увеличение шероховатости при увеличении радиуса закругления.

Радиус закругления резца имеет сложное влияние в зависимости от скорости резания. При высоких скоростях резания увеличение радиуса резца вызывает увеличение шероховатости за счет влияния вибраций и ухудшения рельефа режущей кромки.

При увеличении подачи качество обработанной поверхности ухудшается (Рисунок 2).

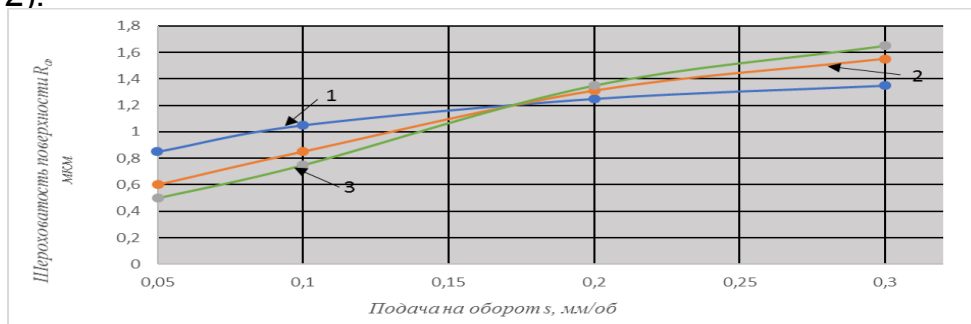


Рисунок 2 – Зависимость шероховатости от подачи при следующих условиях:

$r = 2,5$ мм; 1 – $u_p = 3$ м/с; 2 – $u_p = 6$ м/с; 3 – $u_p = 10$ м/с

На всех участках виден рост шероховатости вне зависимости от подачи. Существует участок, на котором при различных условиях скорости шероховатость совпадает.

Наблюдается изменение характера влияния подачи при зависимости от скорости резания.

При подаче $s = 0.2$ мм/об изменение скорости резания не оказывает значительного влияния на качество обработанной поверхности. При подачах $s \leq 0.1$ мм/об увеличение скорости резания уменьшает шероховатость поверхности образца (Рисунок 3).

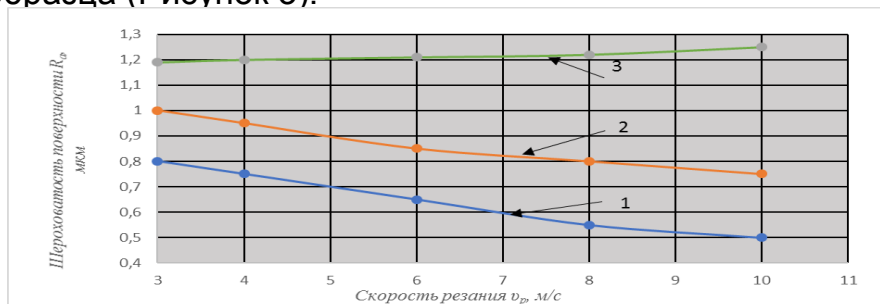


Рисунок 3 – Зависимость шероховатости от скорости резания при следующих условиях:

$r = 2,5$ мм; 1 – $s = 0,05$ мм/об; 2 – $s = 0,1$ мм/об; 3 – $s = 0,2$ мм/об

На участках 1 и 2 видим планомерное уменьшение шероховатости при увеличении скорости резания. На участке 3 наблюдается обратная картина. Это требует дополнительного изучения.

Влияние скорости резания на шероховатость заметно проявляется при резании при малой подаче.

В результате работы можно сделать вывод, что для получения низкой шероховатости обработанной поверхности необходимо сочетание нескольких факторов. Имеется диапазон условий обработки, когда скорость резания не влияет на шероховатость. Указанные условия имеют большое практическое значение для получения необходимой шероховатости поверхности независимо от скорости резания, когда высокие скорости резания вызывают повышающую вибрацию системы.

Список цитированных источников

1. Непомнящий, В.А. Повышение эффективности точения алюминиевых сплавов алмазным инструментом с учетом динамики резания: Диссертация – Рыбинск, 2006.
2. Обработка машиностроительных материалов алмазным инструментом – М.: Наука, 1966. – 251 с.
3. Латышев, В.Н. Повышение эффективности СОЖ / В.Н. Латышев. – М.: Машиностроение, 1985. – 64 с.

УДК 629.113

Ярошук К. Е., Субко Н. Р.

Научный руководитель: м.т.н., Березуцкая С. О.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ВОДИТЕЛЕЙ КАТЕГОРИИ «В»

Современной автошколе сложно удивить курсанта наличием в образовательном учреждении компьютера с проектором или интерактивной доской.