

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении: справочник: в 2 т. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 220 с.
2. Точность и производственный контроль в машиностроении: справочник / Под общ. ред. А.К. Кутая. – М: Машиностроение, 1983. – 367 с.

УДК 621.9.025.7

Левданский И.А.

Научный руководитель: Левданский А.М.

ОБРАБОТКА РЕЗЦОМ С МЕХАНИЧЕСКИМ КРЕПЛЕНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКОГО АЛМАЗА АЛЮМИНИЕВО-МАГНИЕВО-КРЕМНИЕВЫХ СПЛАВОВ

В рамках студенческого клуба «Механик» была разработана конструкция резца с механическим креплением синтетического алмаза [1]. Это монокристаллы технического назначения, полученные по технологии НРПТ (в переводе: высокое давление, высокая температура). Алмазы вырастают при температуре порядка 20000С и при давлении 50 000 атмосфер в установке «БАРС». Технические алмазы могут иметь вкрапления в виде графита, никеля, железа. Пластинки, использовавшиеся в экспериментах, имели размеры 4*4*1 с фасками и были получены путем распилки медными напыленными дисками монокристаллов (с кубической решеткой в плоскости распилки) с последующим их шлифованием. Данные алмазы отвечают требованиям, предъявляемым к режущим материалам для лезвийной обработки. Производителем алмаза является отечественная фирма «Adamas BSU» из Минска [2].

Изготовленную ранее конструкцию сборного резца со вставками из искусственных алмазов опробовали на работоспособность. Испытания проводились в мастерских нашего университета. В качестве оборудования использовался румынский токарно-винторезный станок нормальной точности SN 501. Эксперименты проводились на алюминиевом сплаве системы Al-Mg-Si марки АК9ч в диапазоне скоростей главного движения от 100 до 400 м/мин, а также при минимальной подаче и глубине резания возможных на данном оборудовании, а именно S=0,05 мм/об и t=0,05 мм соответственно. Полученные образцы были исследованы на качество, так как область применения алмазного инструмента – финишная обработка вместо чистового шлифования. На полученной после обработки поверхности производили замеры шероховатости с помощью прибора TR-200. Портативный измеритель шероховатости TR200 был разработан компанией TimeGroupInc. и предназначен для точных работ в условиях производства для измерения шероховатости поверхности различных машиностроительных деталей.

Весь эксперимент был разделен на несколько опытов, каждый из которых проводился при определенных условиях. В первом опыте проводили сравнение качества шероховатости поверхности, полученное при обработке образца на одинаковых режимах резания, но различными материалами режущей части резца. Результаты измерения шероховатости поверхности при одинаковой частоте вращения (n=400 мин⁻¹) показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры полученной шероховатости

| Материал режущей части резца | Ra, μm | Rq, μm | Rz, μm | Rt, μm | Rp, μm | Rv, μm | RS, mm | RSm, mm | Rsk |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|---------|--------|
| Твердый сплав | 2.018 | 2.622 | 12.27 | 19.50 | 5.227 | 7.052 | 0.1000 | 0.1600 | -0.430 |
| Алмаз | 1.144 | 1.406 | 5.784 | 7.559 | 3.095 | 2.687 | 0.0520 | 0.0595 | 0.144 |
| Гексанит | 1.782 | 2.119 | 8.375 | 10.03 | 3.907 | 4.467 | 0.0480 | 0.1136 | -0.266 |

Из результатов опыта следует, что при обработке алмазным резцом при одинаковых режимах резания достигается наилучшая шероховатость поверхности, это связано с тем, что:

- шероховатость режущих кромок алмазных резцов весьма мала $Rz=0,2...0,1$ мкм;
- алмазные резцы обладают способностью сохранять режущие кромки в течение длительного времени (до 250 часов машинного времени) острыми и неповрежденными;
- твердость алмазных резцов превышает твердость минералокерамических и твердосплавных резцов в 5 раз, износостойкость во много раз выше твердосплавных.

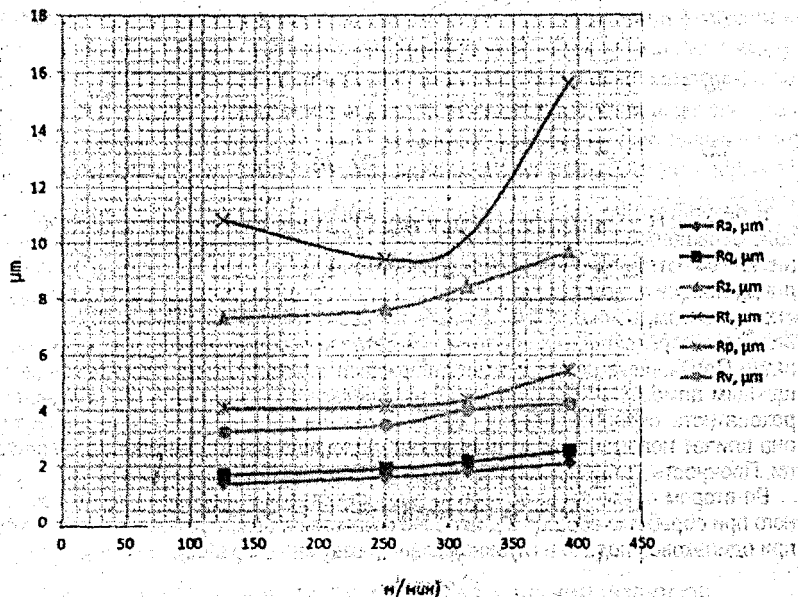


Рисунок 1 – График изменения параметров в зависимости от скорости резания при обработке алюминиевого сплава

Наиболее важной характеристикой шероховатости является относительная опорная кривая профиля r_p , которая содержит наибольшую информацию о форме неровностей поверхности и позволяет судить о фактической площади контакта при взаимодействии шероховатых поверхностей на заданном уровне сечения r . Поверхности с одинаковой высотой микронеровностей, но полученные разными технологическими методами, могут иметь разные эксплуатационные свойства, отличаясь по параметрам их опорных кривых. Результаты анализа данных, представленных на рисунке 4, показывают, что относительные опорные кривые профилей поверхностей, полученных при обработке инструментом, оснащенным гексанитом, существенно не отличается от таковой, полученной при использовании реза с кристаллом алмаза. Существенно выделяется относительная опорная кривая профиля поверхности после точения инструментом, оснащенным твердым сплавом.

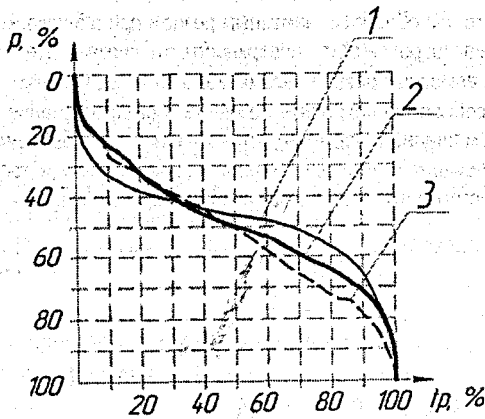


Рисунок 2 – Опорные кривые профилей неровностей обработанных поверхностей: 1 – резец с пластиной из твердого сплава; 2 – резец с пластиной из алмаза; 3 – резец с пластиной из гексанида

В результате исследований приходим к выводу, что обработка точением инструментом, оснащенным алмазом и гексанидом, позволяет получить поверхности не только с низкой высотой микронеровностей, но и обеспечить сравнительно большую опорную длину профиля, которая сопоставима, а иногда и превышает полученную при точении инструментом, оснащенным твердым сплавом. Применение инструмента, оснащенного алмазом, перспективно для получения деталей с высокими эксплуатационными свойствами. Полученные результаты подтверждают эффективность применения резцов оснащенным алмазом при чистовом точении деталей из алюминиевых сплавов. Малая шероховатость очень важна для деталей машиностроительной промышленности, так как она влияет непосредственно на эксплуатационные характеристики и срок службы детали. Прочность деталей также зависит от шероховатости поверхности.

Во втором опыте проводили сравнение качества шероховатости поверхности, полученного при обработке образца в диапазоне скоростей главного движения от 100 до 400 м/мин, при одинаковой подаче и глубине резания, озвученных ранее.

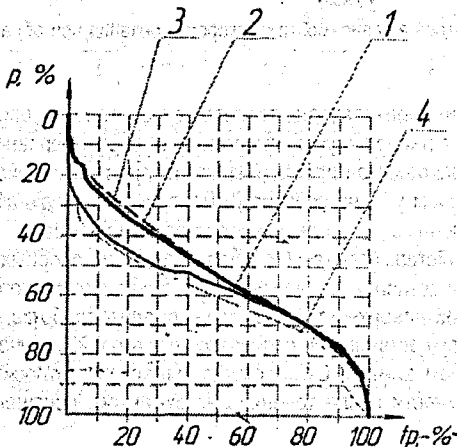


Рисунок 3 – Опорные кривые профилей неровностей обработанных поверхностей резцом с пластиной из алмаза со скоростями резания: 1 – 126 м/мин; 2 – 251 м/мин; 3 – 314 м/мин; 4 – 393 м/мин

Из результатов опытов видно, что при изменении скорости резания шероховатость поверхности изменяется незначительно, это объясняется тем, что даже при наличии нароста скорость резания не влияет на механизм образования микронеровностей. Этот вывод имеет большое практическое значение, так как, чтобы получить малую шероховатость поверхности, нет необходимости применять высокие частоты вращения и соответственно придавать шпинделю специализированных алмазных станков очень большие числа оборотов, что связано со значительным усложнением конструкции станка.

В результате исследований приходим к выводу, что обработка точением при скоростях резания, равных $v=251$ м/мин и $v=314$ м/мин, позволяет получить поверхности не только с низкой высотой микронеровностей, но и обеспечить сравнительно большую опорную длину профиля, которая сопоставима, а иногда и превышает полученную при точении на скоростях $v=126$ м/мин и $v=393$ м/мин. Применение скоростей резания, равных $v=251$ м/мин и $v=314$ м/мин, перспективно для получения деталей с высокими эксплуатационными свойствами. Таким образом, скорость резания при алмазной обработке должна быть выбрана такой, которая обеспечивала бы должный уровень производительности процесса обработки и простоту конструкции шпинделя станка, обеспечивающей минимальную вибрацию системы.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Левданский, А.М. Модернизация резца с механическим креплением вставок из сверхтвердых материалов / А.М. Левданский, И.А. Левданский // Вестник БрГТУ. – 2010. – № 4(144): Машиностроение – С. 40.
2. Сайт <http://www.adamas.by/>

УДК 681.5

Пахмурный С.В., Зиновик М.С.

Научный руководитель: доцент Прокопеня О.Н.

СИНТЕЗ ПРИВОДА РОБОТА МЕТОДОМ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЮСОВ

Данный метод обладает несомненными преимуществами по сравнению с частотными методами в плане обеспечения желаемого качества переходных процессов в системе [1]. Метод основан на использовании математической модели системы в уравнениях состояния. При построении привода на основе двигателя постоянного тока в качестве переменных состояния могут быть приняты угол поворота, угловая скорость и ток якоря двигателя. Все указанные переменные легко поддаются измерению, что создает благоприятные условия для практической реализации привода. Недостатком метода является его высокая чувствительность к изменению параметров системы и точности используемой математической модели.

Обязательным требованием, которое предъявляется к приводам роботов и других манипуляционных механизмов, является отработка заданного перемещения без перерегулирования. При этом следует иметь в виду, что момент инерции, приведенный к валу двигателя, может существенно изменяться в процессе работы в зависимости от поло-