

ОБРАБОТКА АЛМАЗНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

МОЙСЕЮК В. А., ЛЕВДАНСКИЙ А. М.

*(Брестский государственный технический университет;
г. Брест, Республика Беларусь)*

Одной из основных задач, стоящих перед современным машиностроительным производством, является значительная интенсификация технологических процессов при обеспечении стабильно высокого качества деталей. Прогресс машиностроения напрямую связан с постоянным повышением требований к надежности выпускаемых машин и механизмов. Поэтому к ответственным деталям машин, предъявляются высокие требования по точности и качеству поверхности. Качество деталей определяется точностью формы и шероховатостью поверхности, обеспечиваемой при изготовлении, и влияет на их работоспособность и эксплуатационный ресурс.

Детали автомобилей изготавливают из цветных сплавов, поэтому будет актуальна – обработка алмазом которая позволяет достижение шероховатости обработанной поверхности порядка $Ra = 0,06...0,63$ мкм и точности обработки h6–h7 качества. Они, благодаря своим уникальным свойствам, нашли применение в машиностроении и приборостроении при точении и при фрезеровании.

Алмазным инструментам нет конкурентов в обработке материалов на нежелезной основе, таких как стеклопластики, высоколегированные алюминиевые сплавы (особенно с кремнием), композиционные материалы и волокна, композиционные древесные материалы, цветные металлы, керамика, стекло и др.

Алмазные инструментальные материалы подразделяют на такие группы:

- PKD — поликристаллический алмаз, синтезированный при высоких давлениях и температуре;
- CVD или OPCVD — алмаз или поликристаллический алмаз, полученный химическим, осаждением из газовой фазы при низком давлении (покрытие или пластины).

Идеальный инструментальный материал должен иметь одновременно наивысшую прочность и твердость. На практике прочность и твердость конкурируют, так что инструментальные материалы, отличающиеся как, например, быстрорежущая сталь высокой прочностью, имеют сравнительно низкую твердость. Минералокерамика наоборот имеет высокое сопротивление к абразивному изнашиванию при одновременно ограниченной характеристике прочности. Твердые сплавы с хорошими показателями твердости и прочности занимают согласно этой классификации среднюю позицию.

Чистый монокристалл алмаза, обладающий непревзойденной твердостью и износостойкостью, отличается хрупкостью и соответственно риском отказа при биении.

Решающее значение для «употребляемости» инструментального материала играют тепловые свойства. В случае алмаза, как непревзойденного проводника тепла, быстрый отвод его из зоны резания в тело инструмента поддерживает соблюдение строгих условий резания, так же как и «щадящий» тепловой режим для алмаза.

Например, высокопрецизионные отражающие поверхности требуют высокого качества, когда отклонения по форме и неровности ее должны находиться в пределах нанометрического диапазона ($\approx 6 \text{ nm}$). В полной мере требуемую минимизацию толщины среза, силы резания и температуры, что требуется для обеспечения такого уровня чистоты поверхности изделия, можно получить только с помощью лезвийного алмазного инструмента.

Главное влияние на процессы, происходящие в контакте алмазного инструмента с обрабатываемым материалом, оказывает его самая высокая твердость и низкий коэффициент трения с большинством материалов, а так же его высокая тепло- и температуропроводность.

Следовательно, более низкий уровень работы трения, меньшие затраты на пластическое деформирование и низкая температура в контактных слоях одно из главных отличий, определяющих достоинства алмазного инструмента.

Наиболее эффективное применение алмазного инструмента имеет место на чистовых и отделочных операциях при обработке деталей из цветных металлов и их сплавов, а также неметаллических и композиционных материалов. Алмаз, как инструментальный материал имеет два существенных недостатка – относительно низкую теплостойкость и диффузионное растворение в железе при высоких температурах, что практически исключает использование алмазного инструмента при обработке сталей и сплавов, способных образовывать карбиды. В то же время, благодаря очень высокой теплопроводности, режущая кромка лезвия интенсивно охлаждается, поэтому алмазный инструмент пригоден для работы с высокими скоростями резания.

Особенно эффективно применение алмазных лезвийных инструментов на станках со сменными наладками, с ЧПУ и автоматах в крупносерийном и массовом производстве.

Лезвийная обработка инструментами на основе алмаза, как показали исследования, характеризуется рядом особенностей, предопределенных уникальными физико-механическими свойствами этих материалов. Так для инструментов на основе алмаза это высокие твердость, теплопроводность, модуль упругости, износостойкость, низкий коэффициент трения. Причем в сравнении с традиционным инструментом эти характеристики наивысшие.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Применение алмазного инструмента и его преимущества перед обычным абразивным инструментом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://palmaz.ru/poleznaja-informacija/44-primenenie-almaznogo-instrumenta/>. – Дата доступа: 09.04.2024.
2. Сверхтвердые инструментальные материалы (СТМ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://poznayka.org/s82482t1.html>. – Дата доступа: 18.03.2024.
3. НАУКА и ОБРАЗОВАНИЕ. Научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://engineering-science.ru/index.html>. – Дата доступа: 24.01.2024.