

В. В. Тимаков

Научный руководитель: доцент кафедры АПМ и ТП, к.т.н. А.В. Волченков
 Муромский институт федерального государственного бюджетного образовательного
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 602264 г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, 23
 E-mail: rzhevsky-box@mail.ru

Схема износа свёрл при обработке алюминиевых сплавов

Обработка инструментом всегда связана с трением и износом. Износ инструмента во время резания не только сокращает срок службы режущего инструмента, но и приводит к увеличению шероховатости поверхностей заготовок. Оптимальный процесс обработки – это процесс с максимальной скоростью резания и минимальным износом инструмента. Это может быть достигнуто путем выбора соответствующих режимов обработки. Изменение режимов трения (ИРТ) является хорошим средством выбора подходящих условий обработки и может отражать скорости износа в различных условиях, и показывает переход от одного механизма износа к другому.

В данном исследовании сделана попытка построения схемы износа свёрл при сверлении литых алюминиевых сплавов АК4 без смазки и определена зона безопасности, в которой скорость износа будет минимальной. Также схему износа можно использовать для прогнозирования износа инструмента. Схема износа по задней поверхности инструмента построена в следующих координатах: скорость резания по оси абсцисс, подача - по оси ординат. Лучшее значение скорости изнашивания - это безразмерная характеристика на схеме износа, которая зависит от длины обработки (резания) [1].

Область диаграммы представляет собой изменение скорости износа сверла в зависимости от параметров сверления. На этой диаграмме можно выявить четыре области, разделенные границами, характеризующими существенное изменение скорости износа и формы стружки (рисунок 1).

В центре имеется область с минимальным износом по задней поверхности сверла в исследованном диапазоне обработки.

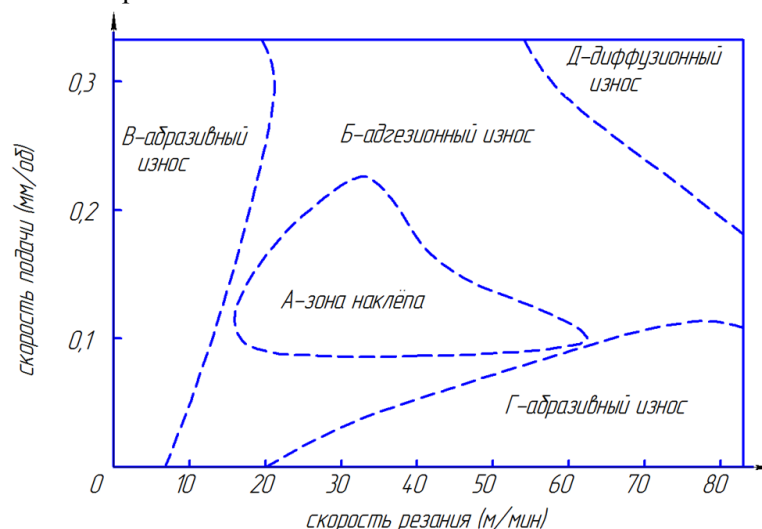


Рис. 1 – Характер износа по задней поверхности сверла

Анализ износа задней поверхности сверла показывает, что основные виды износа различны в каждой отдельной области ИРТ.

На графике показаны различные механизмы износа сверла. Область А – зона безопасности, создающая стабильный наклёп на режущей кромке. Из-за наклёпа инструмента, скорость износа в этой области является незначительной. Область Б – это область преимущественно

адгезионного износа. Области В и Г – это области абразивного износа. Область Д – это область преимущественно диффузионного износа. Образование наклёпа при контакте инструмента с материалом также можно рассматривать как адгезионный износ. Таким образом на схеме можно выделить пять областей и три вида износа: адгезионный, абразивный и диффузионный.

В области А происходит стабильный наклёп, который снижает износ сверла. При изучении структуры изношенной боковой поверхности сверла микроскопом при скорости резания 20 м/мин и скорости подачи 0,1 мм/об образуется небольшой металлический клин на границе главной режущей кромки. Наклёп имеет слоистую структуру, появившуюся в результате контакта инструмента и обрабатываемого материала. Кроме того, его прочность очень высока за счёт многократного деформационного упрочнения – 158 НV. В качестве дополнительного упрочнения режущей кромки, наклёп способен существенно усилить режущую кромку при сверлении алюминиевого сплава, его существование уменьшает износ инструмента.

В области Б, находится зона адгезионного износа. Структура поверхности инструмента при скорости резания 50 м/мин и скорости подачи 0,2 мм/об была изучена при помощи микроскопа. На относительно гладкой поверхности с параллельными гребнями наблюдаются адгезионные углубления. Стружка, образованная в этой области довольно крупная. Она может периодически накапливаться в канавках сверла.

Абразивный износ показан в областях В и Г. Структура изношенной поверхности сверла при скорости резания 10 м/мин и скорости подачи 0,2 мм/об была проанализирована с помощью микроскопа. На изношенной поверхности видны следы канавок. Имеются глубокие царапины и трещины на поверхности инструмента. На поверхности имеются частицы карбида.

В области Д преобладающим механизмом износа является диффузия. Она зависит от температуры. Температура повышается с увеличением скорости резания и подачи. Это приводит к быстрому износу сверла. Вся стружка накапливается на передней поверхности инструмента и в канавках. Стружка имеет необычную форму: отдельные её фрагменты соединены благодаря высокой температуре.

Выводы:

1. На схеме скорости износа пять зон, разделённых на основе измерения скорости износа и его анализа.
2. Выявлено три типа механизмов износа: адгезионный износ, абразивный износ и диффузионный износ. Они обнаружены при исследовании изношенной поверхности с помощью микроскопа.
3. Схема была построена в соответствии с принципами и методами построения механизма износа. Области А и Б – адгезионного износа, области В и Г – абразивного износа, Д – диффузионного износа.
4. На схеме присутствует область незначительного износа – «зона безопасности». Режимы сверления в этой области оптимальны. Данная схема механического износа будет хорошим справочником для выбора подходящих параметров при сверлении алюминиевых сплавов. Это повысит эффективность производства и снизит его стоимость.

Литература

1. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. – М.: Машиностроение, 1982. – 320 с.