



Сухая обработка и принцип минимального смазывания MMS

Важными технологическими направлениями, призванными снизить производственные расходы, являются сухая обработка и обработка MMS. Фирма Gühring интенсивно работала в данных направлениях и разрабатывала инструмент и приспособления для крепления инструмента, оптимально подходящие для этих видов обработки. При этом было особенно важно изучить термические процессы, протекающие на инструменте и на заготовке.

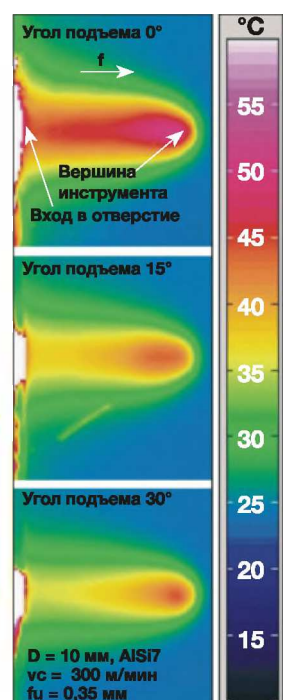
Основные наблюдения

Так как при сухой обработке и обработке MMS возникающая теплота резания не может отводиться так же, как при обычной обработке с охлаждением СОЖ, важно, чтобы конструкция инструмента обеспечивала: оптимизированный инструмент таким образом, чтобы

- выделение во время процесса резания меньшего количества тепла (например, за счет применения острых режущих кромок с положительным передним углом при одновременно увеличенных режимах резания),
- уменьшение трения (например, вследствие уменьшения ширины направляющих ленточек и увеличения обратного конуса сверла),
- уменьшение теплообмена между стружкой и инструментом (например, вследствие применения термостойкого твердого покрытия и полированной поверхности инструмента для уменьшения трения между стружкой и стружечной канавкой),
- уменьшение теплообмена между стружкой и заготовкой (например, благодаря быстрому отводу стружки из отверстия или с поверхности заготовки).

Влияние переднего угла на температуру в зоне резания

Для исследования данного параметра фирма Gühring изготовила три испытательных сверлильных инструмента диам. мм, для глубины сверления мм. Геометрия инструмента была идентичной, они отличались только углами подъема спирали и, соответственно, передними углами. Испытательные инструменты имели передние углы 0° (т.е. прямая канавка) 15°, а также 30°. Диаметр внутренних каналов под охлаждение на всех инструментах был одинаковым.



С помощью термографической камеры была замерена и задокументирована выделяющаяся теплота при обработке отверстия в алюминиевом сплаве AISi7 в режиме реального времени. Использованные для этого испытательные пластины имели толщину 14,0 мм и сверлились с торцевой стороны так, чтобы оставшаяся стенка между отверстием и термографически исследованной поверхностью

пластины составляла 2,0 мм. С помощью такого испытательного расположения представлялась возможность качественно сравнить теплоту в зависимости от применяемого испытательного инструмента.

При термографическом анализе вершины инструмента проявилась отчетливая связь между передним углом и возникающей температурой. Положительный передний угол привел к тому, что в зоне перелома стружки температура была значительно ниже, так как стружка на скрученном на 30° инструменте поворачивалась только на 60° (малый перелом), в то время, как поворот стружки на инструменте с прямыми канавками составляет 90° (большой перелом).

Возникающая в зоне перелома теплота непосредственно переходит в качестве теплоты резания в процесс. Более короткая стружка переносит - вследствие своего более короткого контакта на стружечной поверхности - меньшую теплоту трения на инструмент, что способствует более благоприятным температурным условиям.

Дополнительно высокоскоростная камера зарегистрировала прохождение стружки. На выбранных параметрах обработки $vc = 300,0$ м/мин и $f = 0,35$ мм/об. наблюдались существенные различия относительно удаления стружки и теплоты при резании. Удаление стружки, т.е. непрерывная транспортировка стружки из отверстия, улучшалось с увеличением хода спирали инструмента.

Причина этого заключается главным образом в положительной геометрии и связанным с ней улучшенным переломом стружки, что и дает в результате укороченную стружку. Эта укороченная стружка вследствие своего лучшего соотношения поверхности - объема может легче выводиться из отверстия и меньше склонна к заклиниванию в стружечной канавке.

Спиральный инструмент со своей существенно улучшенной схемой удаления стружки и сравнительно более низкой температурой при обработке в значительной степени способствует повышению надежности производственного процесса при сухой обработке и обработке MMS.

Сверла с прямыми канавками могут использоваться для обработки алюминия и чугуна преимущественно там, где необходимы повышенные требования к качеству отверстия (улучшения круглость и меньшая длина отверстия). Это связано с тем, что инструмент с прямыми канавками имеет как правило четыре направляющих фаски. Температурный уровень сверлильного инструмента с прямыми канавками, кроме того, благодаря оптимизированной, геометрической структуре каналов под охлаждение может быть снижен таким образом, что этот термический недостаток по отношению к скрученному сверлильному инструменту может быть существенно компенсирован.