



## Сухая обработка и принцип минимального смазывания MMS

соответствующего покрытия. Чрезмерного нагрева заготовки, в свою очередь, можно избежать только посредством хорошего отвода стружки, за что отвечает, в том числе, и геометрия инструмента. Короткая стружка и большие стружечные канавки с гладкой поверхностью - если необходимо, покрытие MolyGlide - это существующие для этого методы решения.

При сухой обработке возможно охлаждение воздухом. В этом случае применяется инструмент с каналами под охлаждение, через которые воздух поступает в отверстие. Воздух в этом случае не только охлаждает инструмент и заготовку, а при соответствующем давлении также выводит стружку из зоны резания.

Впрочем, сухая обработка и высокоскоростная обработка не исключают друг друга - как могло показаться вначале. Конструкция современных твердосплавных сверл и наличие покрытий позволяет производить т.н. обработку Dry HSC - сухую высокоскоростную обработку, которая сочетает в себе преимущества обеих тенденций в определенных случаях применения.

### Принцип минимального смазывания MMS

Среда MMS представляет собой смесь воздуха и СОЖ, которая содержит небольшой процент смазывающих компонентов.

Раньше технология смазки с минимальным количеством смазочных средств использовалась, как правило, по собственной инициативе пользователей для экономии средств. При этом, зачастую, брался инструмент для обработки с охлаждением и просто подгонялся под условия работы с MMS. Но при таком подходе очень быстро наступал предел производительности инструмента и стало ясно, что обычное замещение СОЖ не является целенаправленным действием.

Профессиональный подход при создании инструмента для MMS обеспечивает сегодня значительное увеличение производительности при одновременном сохранении надежности производственного процесса. Определяющие для производительности и надежности свойства сверлильного инструмента приводятся при этом в соответствие со специальными требованиями технологии MMS, начиная от лезвия, через стружечные канавки и до концевой части хвостовика. Сюда относится наряду с выбором твердого сплава, также и специальная геометрия инструмента, покрытие и структура концевой части хвостовика на сверлах с MMS.

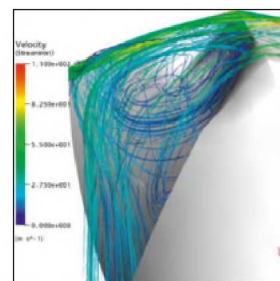
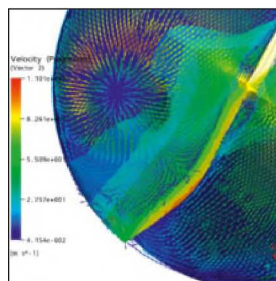
Для оптимизации сверл по технологии MMS на фирме Guhring все интенсивнее находит применение метод конечных элементов (FEM). FEM обеспечивает

замер и оптимизацию инструмента еще на стадии конструирования

Стружечная канавка в зоне непосредственно за лезвием имеет задачу так сформировать стружку, чтобы она ломалась как можно мельче. В задней зоне ее задачей является максимально быстрый отвод стружки. Эти задачи аналогичны для обработки с охлаждением, сухой обработки и MMS. Для MMS и сухой обработки кроме того, очень важно противопоставить стружке в задней зоне минимальное фрикционное сопротивление для обеспечения безостановочной транспортировки. Этому способствует оптимизированный профиль канавки, а также специально выравненная поверхность этой канавки.

### Стружечная канавка для MMS

С помощью уже упомянутого анализа FEM можно имитировать сопротивление потока по канавке со стружкой, если в данном случае известны оптимизированные формы канавок для различных классов материалов. На нижеследующем рисунке можно увидеть оптимизированную под прохождение потока форму канавки и пиковое построение, которое обеспечивает благодаря оптимизированному прохождению пиковой зоны и канавки посредством аэрозоли MMS оптимальный вывод стружки и также способствует тому, чтобы снизить температурную нагрузку на режущую кромку.



Дополнительно облегчает, и тем самым, увеличивает надежность обработки, наличие специализированного покрытия для принципа MMS. Фирма Guhring достигает этого благодаря нанесению двойного покрытия, которое состоит из твердого слоя с дополнительным мягким покрытием MolyGlide. Испытания показывают, что скорость отвода стружки инструментом с покрытием MMS значительно выше, чем у обычного инструмента.

### Подвод СОЖ при MMS

Так как при минимальном смазывании работа ведется с очень незначительным объемом масла, подвод этого небольшого объема смеси к режущей кромке имеет чрезвычайное значение. При этом, геометрической конструкции хвостовика инструмента и крепежных элементов отводится центральная роль.