

# Обработка композиционных материалов

Композиционные материалы (FK) – это всегда крайне трудная обработка. Высокая прочность на растяжение и небольшой вес делают их идеальным материалом для облегчённых конструкций, особенно, в авиационной промышленности. Однако применение подобных легких конструкций и в других отраслях в ближайшее время значительно увеличится.

Характерные преимущества волокнистых материалов из арамида (AFK, Aramid = Aromatic polyamide), например КЕВЛАРА и пластмасс армированных углеволокном (CFK) и их трудная обработка противоречат друг другу. При обработке этих материалов обычным инструментом неудовлетворяет шероховатость, температурное повреждение смол и деламинация (расслоение). О стойкости инструмента можно было забыть. В связи с тем, что изменение состава этого композиционного материала, при наличии других недостатков было не возможно, изготовители ищут и находят решение только в новой конструкции инструмента. Компания ГЮРИНГ готова использовать свои технические знания (ноу-хау) для того, чтобы найти экономичное решение. Сегодня мы предлагаем комплексную программу инструмента для рациональной обработки стеклопластиковых и композиционных материалов:

## FK-свёрла, FK-зенковки, FK-фрезы.

Отличительным признаком нашего FK-инструмента является серповидное исполнение режущих кромок. Тем самым, волокна в направлении растяжения предварительно натягиваются и затем разрезаются в направлении сдвига. Результат: чистый рез, гладкая поверхность (см. рис. 1, 2).



Рис. 1. Вид отверстия сверху

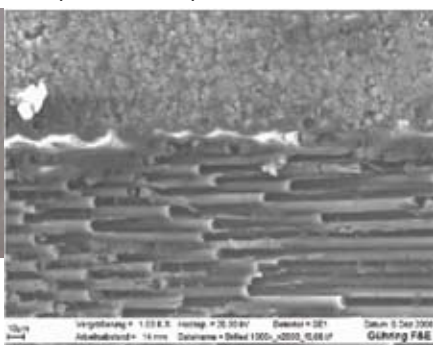


Рис. 2. Сечение отверстия увеличенное под микроскопом (углепластик с однонаправленными волокнами)

При сверлении и зенкерования период стойкости составляет от 1500 до 2000 операций, если оптимально выбраны скорость резания и подача. В связи с конструктивными особенностями данных материалов рабочая температура не должна превышать 70°C, так как, в противном случае, волокнистый материал (в большинстве случаев, с эпоксидной или фенольной смолами) размягчается. Поэтому, оптимальные параметры резания в используемом материале в каждом конкретном случае подбирается индивидуально.

## FK-свёрла

Изготавливаются из цельного твёрдого сплава. Специальная заточка, очень острые, серповидные режущие кромки и очень широкие направляющие ленточки

$v = 150 - 180$  м/мин  
 $s = 0,05 - 0,08$  мм/об  
Без охлаждения



А – обработка обычным инструментом



В – качество, полученное при обработке FK-инструментом ГЮРИНГ

В качестве специзготовления мы предлагаем сверла с оптимизированной геометрией под композиционные материалы с однонаправленными волокнами. Особенности данного исполнения являются сверхострая геометрия для эффективного резания без деламинации, скругленный переход от режущей кромки к направляющей и отверстия для подвода СОТС для снижения температурных нагрузок



Также сверла могут использоваться с различными видами упрочняющих покрытий, например алмазное покрытие, Signum и т.п.

## FK-зенковки

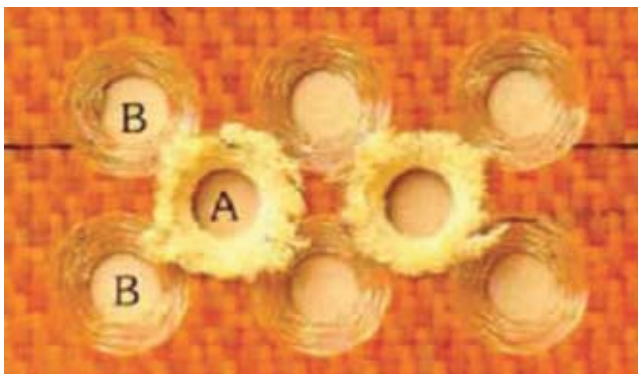
Зенковки предназначены для обработки отверстий под заклепки и выполняются целиком из быстрорежущих сталей или с двумя впаянными в основной корпус серповидными лезвиями из твёрдого сплава или РКД.

Поставляется в 2-х вариантах:

- а) с цельными направляющими цапфами;
- б) с заменяемыми направляющими цапфами.



$v = 25 - 40$  м/мин  
 (для инструмента с твердосплавными пластинами)  
 $s = 0,3 - 0,5$  мм/об  
 (для инструмента с твердосплавными пластинами)  
 Без охлаждения



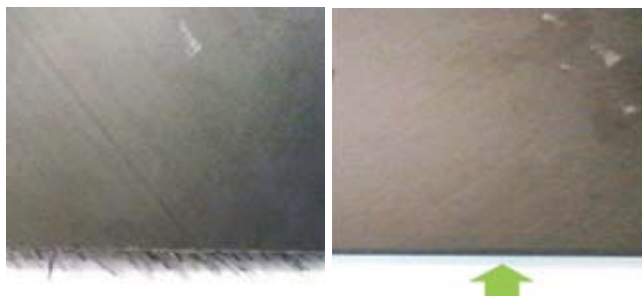
**A** – обработка обычным инструментом;  
**B** – качество, полученное при обработке FK-инструментом ГЮРИНГ

### FK-фреза

Изготавливается из цельного твёрдого сплава. Положительная геометрия и разнонаправленные зубья позволяют применять метод компрессионного резания.



$v = 320 - 560$  м/мин;  $s = 1 - 2,2$  м/мин; Без охлаждения



**A** – обработка обычным инструментом

**B** – качество, полученное при обработке FK-инструментом ГЮРИНГ

Спектр вышеописанного инструмент успешно применяется на предприятиях европейских авиапроизводителей, и это далеко не все, что мы можем предложить для обработки композиционных материалов. Мы предлагаем не только инструмент, но и опыт по его применению в условиях российских предприятий авиационной отрасли.