

# Инструмент для сверления заготовок печатных плат. Что нового?



Текст: **Игорь Крупенин**



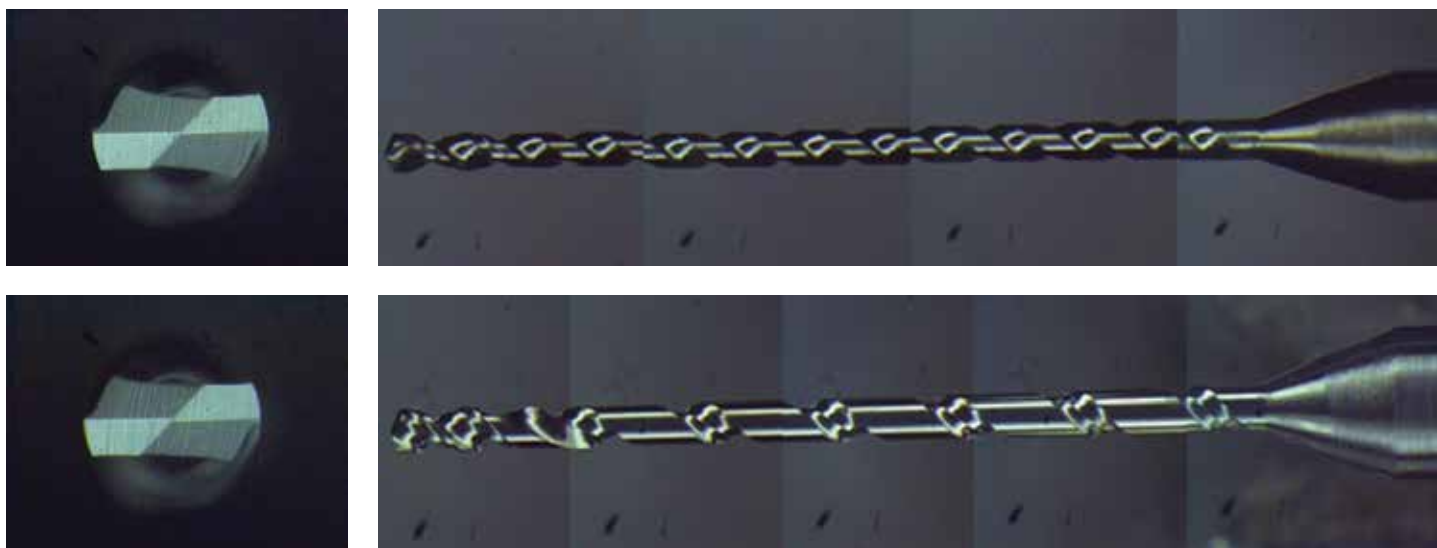
Операция сверления заготовок печатных плат (ПП) — важнейший этап в технологическом процессе изготовления печатных плат. В статье мы рассмотрим уникальную конструкцию сверла, созданную компанией T.C.T. Group, Тайвань, которая способствует уменьшению различных дефектов процесса сверления заготовок ПП, повышает качество и надежность и увеличивает процент выхода годных ПП.



Компания T.C.T. Group (основана в 1988 году в Тайване) — второй в мире производитель режущего инструмента для производства печатных плат по объему выпускаемой продукции. В месяц производится порядка 25 000 000 сверл, фрез и другого специального режущего инструмента для производства печатных плат. Это единственная компания в мире, которая полностью сосредоточила весь цикл производства инструмента для печатных плат в одной компании, проводя: закупку, дальнейшую переработку руды и получение из нее сплава карбида вольфрама, разработку конструкции инструмента, самостоятельное производство станков для изготовления и заточки инструмента, производство конечного продукта и контроль на всех этапах. T.C.T. Group имеет несколько заводов и представительств, расположенных в континентальном Китае, Гонконге, Тайване, Корее, Японии и США.

Компания имеет свой технический центр, оснащенный сверлильными и фрезерными станками, лабораторией изготовления микрошлифов, станками для проверки позиционной точности отверстий и другим контрольно-измерительным оборудованием. Вся продукция компании проходит строжайший контроль, все проверяется в техническом центре: качество металла, структура сверл и их геометрия, поведение инструмента в реальных рабочих условиях.

Среди постоянных клиентов TCT Group ведущие мировые производители печатных плат: Samsung, LG Electronics, Panasonic Electronic Device (Япония), Unimicron (Тайвань), Simmtech (Корея), PCB Technologies (Израиль) и многие другие.



1 Структура стандартных сверл (вверху). Структура сверл серии UCY (внизу)

## Уникальная конструкция инструмента как способ снизить увод сверла

При сверлении отверстий малых диаметров наблюдается увод сверла относительно точки входа. Причин этому множество: неправильные режимы сверления, некачественная накладка, качество материала. С уменьшением диаметра сверла уменьшается и его жесткость. Поэтому увеличивается увод сверла на малых диаметрах особенно при сверлении с большим соотношением глубины сверления к диаметру сверла.

Казалось бы, с этим ничего нельзя поделать. Но специалисты компании Т.С.Т. создали уникальную конструкцию, позволяющую свести к минимуму увод сверла. Специально разработанная серия сверл для микроотверстий «UCY» (диаметром от 80 мкм до 0,5 мм) представляет собой сверло, которое имеет в своем «заходе» стандартно две стружечные канавки, после одного оборота соединяющиеся в одну. Данная конструкция представлена на рис 1.

Какие же преимущества дает эта конструкция?

- Жесткая сердцевина сверла многократно уменьшает смещение от оси в процессе сверления. Это снижение бокового отклонения минимизирует вероятность поломки, что очень важно при сверлении с высоким соотношением глубины к диаметру рис 2.
- Две стружечные канавки, соединяющиеся в одну, позволяют заметно улучшить эвакуацию стружки по сравнению со сверлами с традиционными двумя канавками. Кроме эффективного удаления стружки происходит более эффективное рассеивание тепла. Уменьшение температуры сверла улучшает качество стенок отверстия для различных материалов.

Кроме того, такая геометрия инструмента значительно увеличивает число качественно просверленных отверстий. Если для ответственных МПП ресурс сверла диаметром 0,2-0,3 мм невелик и зависит от структуры многослойной печатной платы, то при использовании сверла серии «UCY» мы при сверлении 4000-5000 отверстий получаем хороший результат. При таком увеличении производительности налицо как экономическая выгода, так и выгода по времени благодаря редкой перегрузке инструмента.

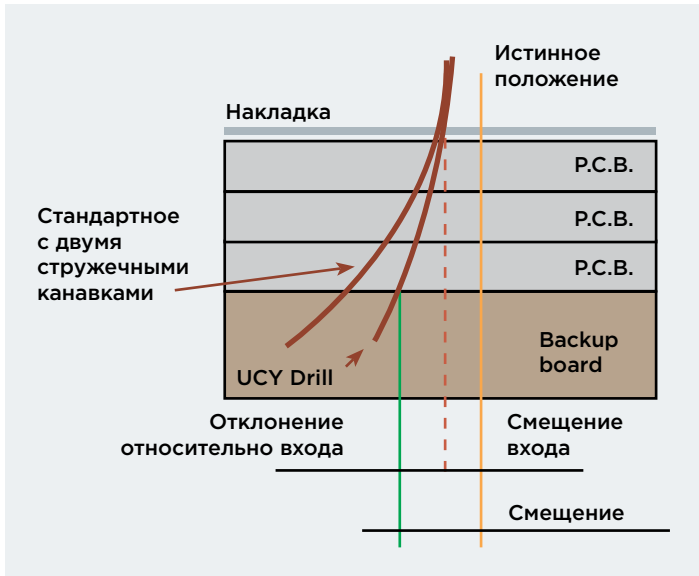
## Сравнительные испытания инструмента

Чтобы сравнить сверла производства компании ТСТ и других производителей, на нескольких российских предприятиях-изготовителях печатных плат были проведены сравнительные испытания сверл ТСТ и другого производителя из Японии. Для этого был спрессован пакет толщиной 2,51 мм рис 3. Сверлились отверстия, и после каждых 250 отверстий просверливалось контрольное отверстие в тест-купон. Результаты испытаний представлены на рис 4.

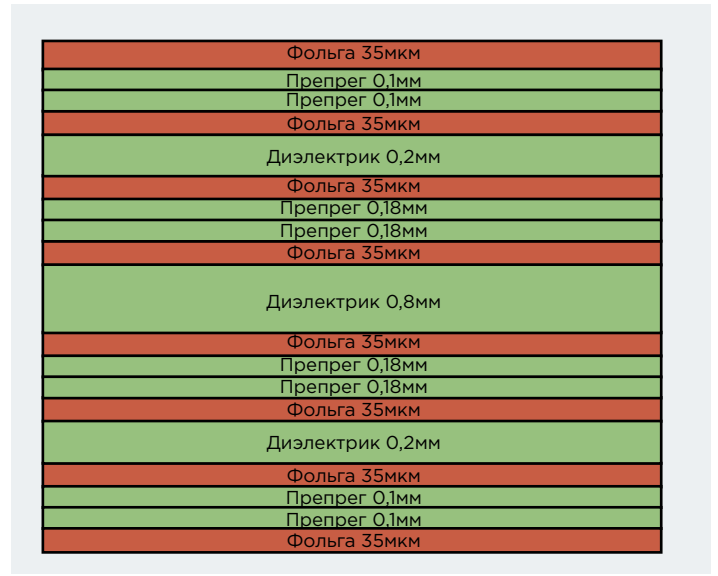
По фотографиям шлифов видно, что сверла Т.С.Т. показывают себя гораздо лучше и обеспечивают более ровные стенки отверстий даже после 4000 просверленных отверстий.

## Рассовмещение. Как с этим бороться

Помимо увода сверла и качества стенок отверстий важным является вопрос рассовмещения просверленных отверстий. И специалисты компании Т.С.Т. нашли на него ответ. Они предлагают при сверлении ответственных



2 Смещение



3 Состав пакета, подготовленного для сравнительных испытаний

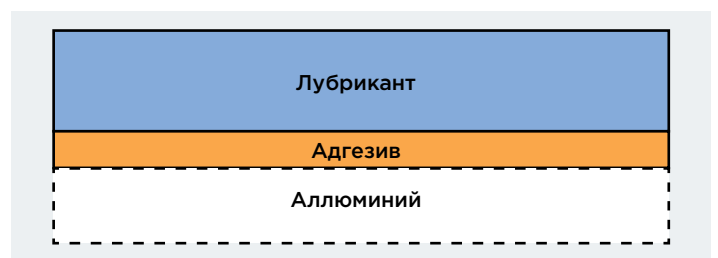


4 Шлифы ТСТ (вверху). Шлифы японского производителя (внизу)

плат с отверстиями малого диаметра использовать в качестве накладки специальный материал «LAE» рис 5. Состав материала LAE: алюминий толщиной 100 мкм, специальный адгезивный слой толщиной 7-8 мкм и слой специального лубриканта толщиной от 20 до 80 мкм в зависимости от типа материала. Лубрикантовый слой водорастворим, поэтому если смазка попадает в отверстия, первая же промывка после операции сверления — и остатки лубриканта удаляются. В чем преимущество данного материала по сравнению с другими накладками? Проходя сквозь слой лубриканта, сверло смазывается, и стружка удаляется гораздо легче. Алюминий способствует рассеиванию тепла, выделяемого сверлом при сверлении малых отверстий на больших скоростях. Проходя сквозь накладку, сверло фактически сначала накернивает себе отверстие, а потом уже начинает сверлить плату, за счет чего при правильно подобранных режимах отсутствует рассовмещение.

Таким образом, совместное использование сверл серии UCY и алюминиевой накладки LAE позволяет увеличить выход годных печатных плат, увеличить производительность, а также значительно увеличить ресурс инструмента.

ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ.



5 Состав лубриканта