

А. В. Жуков, генеральный директор ООО «АДР-Технология»

ТЕХНОЛОГИЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ АЛМАЗНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Режущая часть алмазного инструмента

Трудно представить, что самый твердый из известных природных материалов в химическом отношении полностью аналогичен графиту, углю и саже, т. е. состоит из чистого углерода.

В алмазе, имеющем кубическую структуру, каждый атом углерода окружен четырьмя такими же атомами, которые образуют правильную четырехгранную пирамиду. Именно такая кристаллическая структура определяет уникальные физические свойства алмаза.

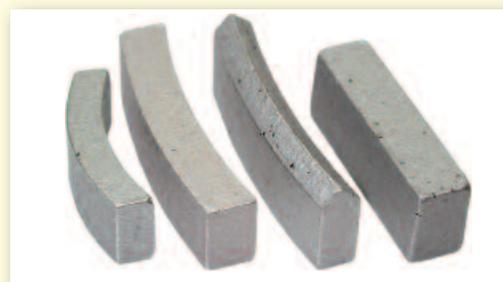
Алмаз – самый твердый материал на Земле. Кристаллы алмаза царапают стекло и драгоценные камни. При огранке и полировке алмазов используют абразивные порошки из того же самого алмаза. Поэтому использование алмазного инструмента для механической обработки твердых материалов вполне логично.

Однако кроме высочайшей твердости, теплопроводности и других ценных для техники свойств, алмаз обладает замечательными оптическими характеристиками. Большой показатель преломления, наряду с высокой прозрачностью и достаточной дисперсией показателя преломления (игра цвета) делает бриллиант (ограненный алмаз) одним из самых дорогих драгоценных камней, причем его ценность растет непропорционально быстро относительно его размера (массы).

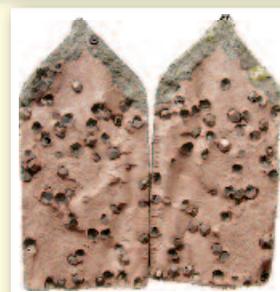
Поэтому изготовление режущего инструмента из цельного алмаза или с применением нескольких крупных алмазов – неоправданная роскошь.

Для производства режущего инструмента используют алмазную крошку размером 150–500 мк:

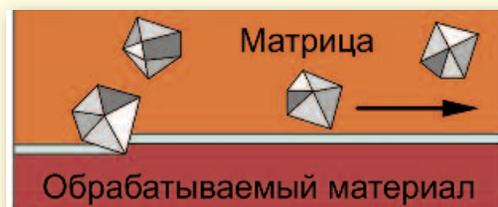
- природных алмазов (отходы ювелирной промышленности). Это «эконом-класс». Отходы огранки алмазов отличаются большим разбросом размеров, формы и твердости;
- синтетических алмазов. Эта крошка отличается большей стабильностью формы, твердостью и чистотой, в конечном счете – повышенным сопротивлением износу.



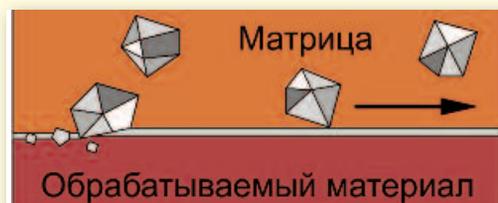
Режущая часть алмазного инструмента (алмазные сегменты) изготавливается из алмазных зерен и металлической связующей матрицы, спекаемой по технологии порошковой металлургии. Поэтому потребительские свойства алмазных сегментов зависят как от характеристик алмазных зерен, так и от свойств матрицы.



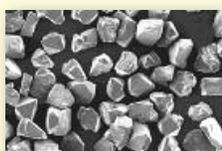
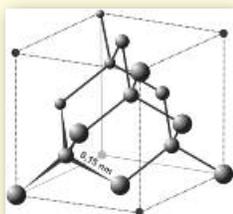
Необходимые свойства матрицы становятся понятны из рассмотрения принципа работы алмазного режущего инструмента:

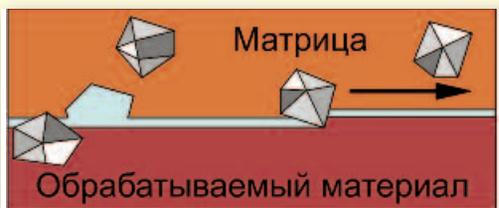


- образование «микрореза»;
- удаление обрабатываемого материала;



- выкрашивание алмаза;
- износ матрицы;





- выпадение режущего алмаза;
- «вскрытие» новых алмазов;
- образование новых «микрорезцов».

Таким образом, постоянный износ матрицы – необходимое условие сохранения режущих свойств инструмента. Скорость износа должна быть:

- не слишком высокой, чтобы не расходовать бессмысленно работоспособные микрорезцы;
- не слишком низкой, чтобы по мере выкрашивания микрорезцов вовремя вскрывать новые алмазные зерна.

Другими словами, оптимальная твердость матрицы зависит от обрабатываемого материала.

При обработке твердых материалов (керамика, гранит, кварц) алмазные зерна выкрашиваются сравнительно быстро. Если вовремя не вскрыть новые зерна, наступает «засаливание» алмазного сегмента. Для резки твердых материалов используют алмазные сегменты с мягкой матрицей (бронза, олово).

При обработке мягких абразивных материалов (строительные блоки, известняк) износ алмазных зерен, наоборот, медленный. Чтобы алмазные зерна долго не выпадали из матрицы, в качестве связующего используют твердые сплавы (например, карбид вольфрама).

Для обработки материалов средней твердости (армированный бетон, бетонная стяжка) используют алмазные сегменты с матрицей средней твердости (железо, кобальт, никель).

Что касается алмазных зерен, то чем выше твердость обрабатываемого материала, тем мельче алмазные зерна и тем выше их концентрация. Для мягких материалов применяются алмазные сегменты с более крупными алмазными зернами.

В порядке убывания твердости основные обрабатываемые материалы можно расположить следующим образом: керамика, гранит (кварцит), глина (плитка, черепица), твердый, армированный бетон, бетонная стяжка, свежий бетон или штукатурка, асфальт, строительные блоки, песчаник.

Особый случай – мрамор и известняк. Для их обработки используется гальванический алмазный инструмент.

В зависимости от предполагаемого метода обработки материала (резка, фрезеровка, шлифовка, сверление) алмазные сегменты крепятся на дисках, шлифовальных тарелках или буровых коронках.

Основные методы крепления режущих сегментов к основе инструмента:

- лазерная приварка. Такое соединение выдерживает высокие температуры, допускает резку с водой, или «сухую»;
- формирование (спекание) сегментов прямо на кромке основы инструмента. Также выдерживает высокие температуры, допускает резку с водой или «сухую»;
- пайка высокотемпературным припоем. Выдерживает температуру не выше 600 °С, поэтому позволяет только резку с водой. Следует принять во внимание, что для эффективной резки алмазным инструментом необходимо постоянное удаление шлама из зоны реза. Самый эффективный способ удаления шлама – вымывание его водой. Поэтому пайка высокотемпературным припоем, как самый технологичный способ крепления алмазных режущих сегментов, находит сегодня наиболее широкое применение.



Оборудование и инструмент для алмазного сверления

Алмазный инструмент для сверления (буровая коронка) представляет собой стальной цилиндр с напаянными или наваренными алмазными режущими сегментами.

Для малых диаметров более технологичной оказывается замена режущих сегментов цельными режущими кольцами. Коронки с цельными алмазными кольцами отличаются особенно высокой проходкой (ресурсом).



Для вращения буровой коронки используются так называемые бормоторы – электрические или гидравлические. Электробормоторы небольшой мощности внешне очень похожи на

обычную электродрель, однако отличаются от нее рядом конструктивных особенностей:

- электробормотор имеет повышенную мощность и пониженные обороты, с расчетом на повышенный момент нагрузки;
- шпindel электробормотора полый, рассчитан на подачу воды в зону реза;
- сальники на валу электробормотора препятствуют проникновению воды в редуктор или в двигатель.



Для крепления буровых коронок к шпинделю электробормотора фирма Dr.Schulze GmbH (Германия) использует резьбовое соединение. Хвостовик коронок до $\varnothing 50$ мм имеет наружную резьбу $\frac{1}{2}$ " , от $\varnothing 50$ мм и выше – внутреннюю резьбу $\frac{1}{4}$ ". Поэтому шпindel электробормоторов небольшой мощности – комбинированный, с внутренней резьбой $\frac{1}{2}$ " и наружной резьбой $\frac{1}{4}$ ".



Электробормоторы большой мощности оборудуются шпинделем, имеющим только наружную резьбу $\frac{1}{4}$ ".

Электронная регулировка оборотов на электробормоторах не используется.

Вместо этого редуктор электробормотора имеет, как правило, трехступенчатую регулировку, позволяющую производить сверление коронок различных диаметров. Механическое изменение скорости вращения шпинделя более надежно, чем электронная регулировка оборотов электродвигателя.

Электробормоторы Dr.Schulze производятся на основе исключительно надежных и долговечных электродвигателей и редукторов фирмы WEKA Elektrowerkzeuge GmbH (Германия). Все электробормоторы Dr.Schulze имеют электронную регулировку пускового тока, электронную защиту от перегрузок и предохранительное сцепление. Бормоторы с мощным трехфазным асинхронным двигателем, кроме того, имеют встроенный в обмотку термовыключатель.

Если электробормотор укомплектован рукоятками, это позволяет производить сверление вручную. Однако ручное сверление возможно только для отверстий небольших диаметров.



При сверлении отверстий средних и больших диаметров момент нагрузки на валу настолько высокий, что удержать электробормотор в руках крайне тяжело или невозможно. Поэтому для сверления буровыми коронками электробормотор крепится на станине с возможностью перемещения в направлении оси вращения буровой коронки.

В большинстве случаев колонна станины может наклоняться под любым углом в диапазоне $0-45^\circ$, позволяя сверлить отверстия под углом к полу или стене.

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ ПЛАСТМАСС И МОНТАЖА КОММУНИКАЦИЙ

- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАСТРУБНОЙ СВАРКИ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ПП
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СТЫКОВОЙ СВАРКИ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ПНД
- АЛМАЗНЫЙ ИНСТРУМЕНТ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ И РЕЗКИ
- ЦЕХОВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФАСОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТРУБ
- ЦЕХОВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ СВАРКИ ЛИСТОВ ВСТЫК
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ ГОРЯЧИМ ВОЗДУХОМ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКСТРУЗИОННОЙ СВАРКИ

АДР-Технология
www.ADR-T.ru
(495) 925-6150

ADR
TECH