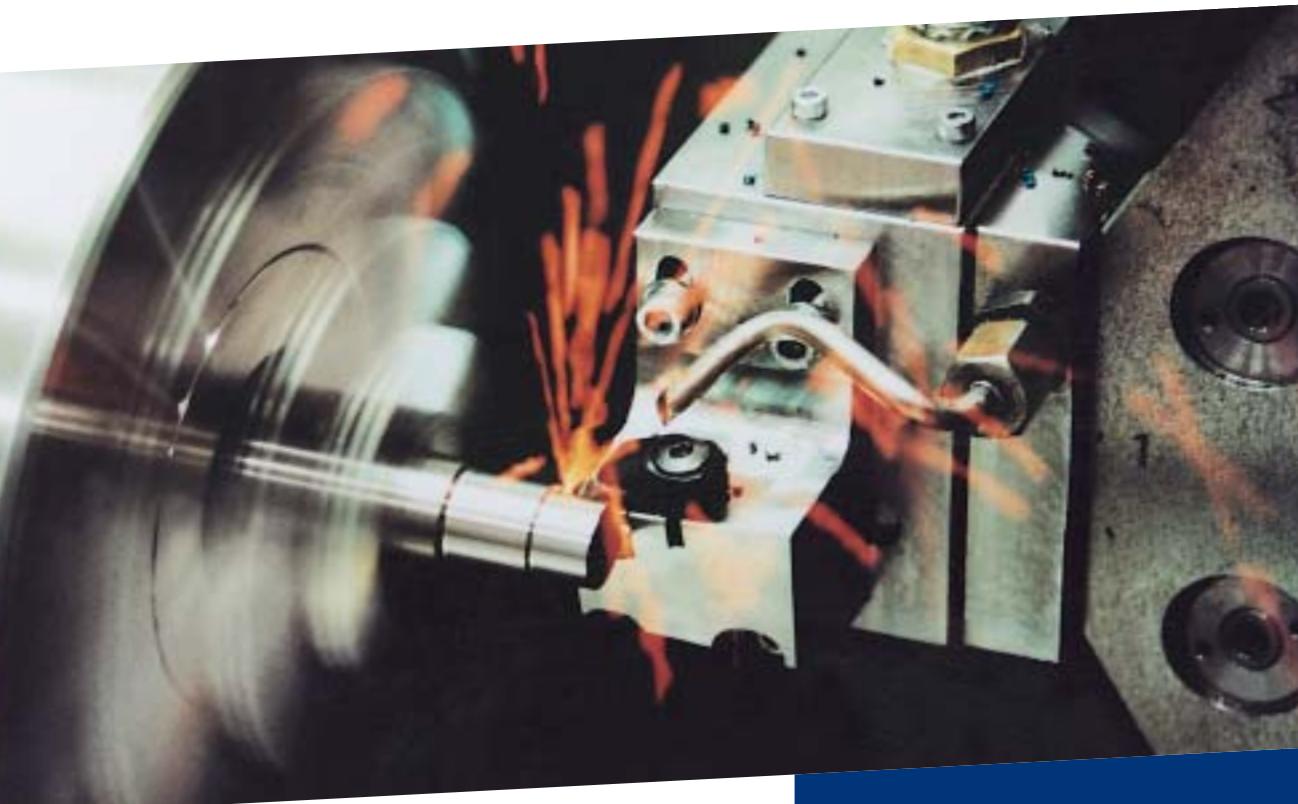


ВВЕДЕНИЕ В

Материалы для режущих инструментов



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

SYNDITE 4

Серия Syndite включает в себя полный ряд марок поликристаллического алмаза (ПКА), пригодного для механической обработки цветных металлов, пластиков, композитов и дерева.

AMBORITE 9

Серия Amborite включает материалы для режущих инструментов из поликристаллического кубического нитрида бора (ПКНБ), специально разработанные для механической обработки твердых черных металлов в диапазоне от черновой и средней до чистовой обработки.

MONO 13

Монокристаллические алмазные продукты серии Mono используются в режущих инструментах для цветных металлов и неметаллических материалов, устройств для правки шлифовальных кругов, разнообразных резцов специального назначения, отделочных инструментов, трущихся частей и фильтров для волочения проволоки.

CVD DIAMOND 17

Cvdite – новая серия толстопленочных алмазных продуктов, получаемых методом химического осаждения из паровой фазы (CVD) и предназначенных для механической обработки наиболее абразивных композитов, цветных металлов и пластиков, а также в устройствах для правки шлифовальных кругов.

По мере нарастания тенденции к повышению производительности и скоростей резания, аргументы в пользу применения всех типов алмазных инструментов продолжают усиливаться.



Инструменты из алмаза и ПКНБ несомненно представляют собой ключевой фактор для достижения необходимых экономических показателей современной промышленности.

С ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТЬЮ

Обработка резанием

В процессе непрерывного развития рынка инструментов из алмаза и кубического нитрида бора, развиваются и технологии, применяемые поставщиками исходных материалов. Достижения за последние сорок лет таковы, что природные алмазы более не являются единственными в постоянно расширяющейся гамме сверхтвёрдых материалов, которые на сегодня имеются в распоряжении для изготовителей инструментов.

Вслед за внедрением синтетической алмазной крошки в 1950-х гг., в 1970-х гг. появился второй продукт - поликристаллический алмазный материал для режущих инструментов (ПКА). ПКА, в частности серии Syndite, является синтетически полученной массой сросшихся кристаллов случайной ориентации, скрепленных с подложкой из карбида вольфрама. С внедрением данного режущего материала стал применяться метод механической обработки абразивных материалов из цветных металлов с помощью инструментов с четко заданной режущей кромкой, например при токарной обработке и фрезеровании.

Еще одним поликристаллическим режущим материалом является поликристаллический кубический нитрид бора (ПКНБ), который был разработан вскоре после ПКА для механической обработки твердых материалов из черных металлов, таких как закаленная сталь и серый чугун. Внедрение материалов из ПКНБ, например, Amborite, дало целый ряд технических и экономических преимуществ, особенно по сравнению со шлифованием.

На сегодняшний день на рынке имеются и другие варианты благодаря появлению нового поколения материалов для режущих инструментов. Для специальных применений доступны материалы на основе крупных моноисталлических алмазов и ряд продуктов, полученных с помощью процесса химического осаждения из паровой фазы (CVD).

Полный ассортимент материалов для режущего инструмента гарантирует, что у компании Element Six имеется решение для любой задачи по механической обработке сверхтвёрдыми материалами.

Syndite

ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ

Syndite можно рассматривать как композитный материал, в котором сочетается твердость, стойкость к абразивному износу и теплопроводность алмаза с прочностью карбида вольфрама. Эти свойства лучше всего используются в режущих инструментах для механической обработки разнообразных абразивных материалов, а также в трущихся частях, где они значительно продляют срок службы инструмента или детали и обеспечивают другие технологические преимущества, например надежность процесса и низкое трение.

Широкий ассортимент продуктов Syndite позволяет покрывать заготовки разных размеров и форм для наплавки на режущие инструменты и трущиеся части.



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПКА для материалов серии Syndite производят путем спекания частиц алмаза микронных размеров при сверхвысоких давлениях и температурах в присутствии металлического катализатора. Присутствие металла в структуре ПКА, наряду с основой из карбида вольфрама, придают продукту прочность и электропроводность, какими не обладают монокристаллические алмазные продукты.

Производится шесть стандартных марок Syndite. Эти шесть марок обозначаются СТВ 002, СТС 002, СТВ 010, СТВ 025, СТН 025 и СТМ 302, где числа указывают на средний размер исходного алмазного материала в микронах. Обозначение СТВ относится к стандартному продукту ПКА, тогда как СТС, СТН и СТМ обозначают модифицированные марки ПКА, которые описаны ниже. В общем, чем мельче частицы алмаза, тем лучше получается режущая кромка и/или чистота обработки поверхности, при условии, что используются подходящие технологии изготовления. Кроме того, общее правило таково: чем крупнее частицы, тем выше стойкость к износу, что также отражается в сравнительной обрабатываемости.

Ассортимент продукции позволяет изготовителю инструментов выбирать наиболее подходящий ПКА-материал для удовлетворения требований конкретного приложения. Однако материал Syndite СТВ 010 может в большинстве случаев рассматриваться как универсальная марка.

ПАРАМЕТРЫ

Syndite предназначен для использования в припаиваемых режущих элементах во всех типах стандартных вставных режущих пластин и в фрезах с одной или несколькими режущими кромками, а также в качестве зажимаемых в струбцину вставок со всеми рабочими поверхностями. Для оптимальной работы с точки зрения качества механической обработки и срока службы инструментов, особенно в условиях резки с перерывами или в периодическом режиме, основа инструментов должна быть как можно более прочной.

Для большинства операций резки, т.е. для цветных металлов и композитных материалов, применяется нейтральная или положительная геометрия переднего угла инструмента. Этот параметр следует проектировать с учетом требований конкретного применения и специфических свойств ПКА. Полировка лицевой поверхности ПКА может способствовать улучшению качества режущей кромки и характеристик отвода стружки либо, например, в отношении компонентов трущихся частей, способствовать уменьшению трения. Инструменты Syndite обычно применяются в сочетании с охлаждающим агентом, однако при необходимости возможно и обработка без СОЖ. Из-за чрезвычайной стойкости ПКА к износу срок службы инструментов Syndite в условиях испытаний можно реально оценивать только на материалах, весьма трудно поддающихся механической обработке (т.е. обладающих высокой абразивностью). Например, применение Syndite и карбида вольфрама при токарной обработке сильно упрочненного стекловолокном пластика, хотя это и не является характерным применением, позволяет непосредственно сравнивать оба материала исходя из объема вещества, удаленного каждым из них, причем Syndite лучше карбида вольфрама на несколько порядков.

ТИПИЧНЫЕ РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ SYNDITE ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВОК ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

МАТЕРИАЛ ЗАГОТОВКИ	СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ (м/мин.)	СКОРОСТЬ ПОДАЧИ (мм/оборот)	ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ (мм)
ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА И СВЕРЛЕНИЕ			
Алюминиевые сплавы, медь, латунь и их сплавы	300 - 1000	0,05 - 0,5	до 10,0
Спеченный карбид вольфрама	10 - 30	0,1 - 0,2	до 2,0
Необожженный карбид вольфрама	50 - 200	0,1 - 0,5	до 5,0
Пластик, армированный стекловолокном и углеволокном	100 - 600	0,05 - 0,5	до 5,0
Необожженная керамика	100 - 600	до 0,2	до 2,0
Восстановленный и армированный волокном пластик	50 - 150	0,1 - 0,5	до 3,0
ФРЕЗЕРОВАНИЕ, ПИЛЕНИЕ И ФАСОННОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ			
Алюминиевые сплавы	500 - 3000	0,1 - 0,5*	до 5,0
Древесно-стружечная плита, древесноволокнистая плита и пластик	2000 - 3000	0,1 - 0,5*	до 15,0
			*мм/зубец

АССОРТИМЕНТ ПРОДУКТОВ SYNDITE

Компания Element Six предоставляет расценки на продукцию в нарезанных заготовок любого сорта. Отдельные заготовки отрезаются в соответствии с высочайшими стандартами точности; возможна поставка заготовок более сложной формы, однако в таком случае может требоваться заказ не менее минимальной партии изделий.

SYNDITE CTC 002

Средний размер зерен Syndite CTC 002 – 2 микрона. Данная марка характеризуется модифицированной микроструктурой, за счет которой получаемая режущая кромка менее подвержена выкрашиванию по краю. Из-за этого она хорошо подходит для механической обработки композитов на основе дерева, например при распиловке древесно-стружечных плит ленточной пилой, когда из-за параметров воздействия режущего инструмента и характеристик материала заготовки имеется тенденция к скальванию ПКА некоторых марок. Марка СТС 002 хорошо подходит для данного применения.

SYNDITE CTB 002

Средний размер зерен Syndite CTB 002 – 2 микрона. Данный материал может поставляться с различным числом слоев ПКА и разной общей толщины. Он выпускается из мелкодисперсных частиц алмаза и пригоден для производства высокоточных инструментов, удовлетворяющих высоким требованиям чистовой обработки поверхности заготовок. Помимо стандартной толщины слоя ПКА, материал данной марки поставляется с тонкослойным алмазным покрытием.

SYNDITE CTB 010

Средний размер зерен Syndite CTB 010 – 10 микрон. Данный материал может поставляться с различным числом слоев ПКА и разной общей толщины. Поскольку это марка общего назначения, существуют варианты со стандартными, тонкими и толстыми слоями ПКА. Это позволяет выпускать широкий ассортимент инструментов общего назначения, премиум-класса и черновых, а также трущиеся части. Марка СТВ 010 обладает наилучшим сочетанием характеристик производства инструментов и их рабочих параметров.

Все ПКА диски Syndite поставляются с шлифованной или полированной поверхностью, а также в виде дисков диаметром 74 мм или нарезанными на сегменты.

SYNDITE CTC 002 - КРУГЛЫЙ

Element Six Продукт №	R743- 36005	R742- 36005	R741- 36005
Диаметр (мм)	74	74	74
Толщина (мм)	3,2	2,0	1,6
угол °	360	360	360
ПКА (мм)	0,5	0,5	0,5

SYNDITE CTB 002 - КРУГЛЫЙ

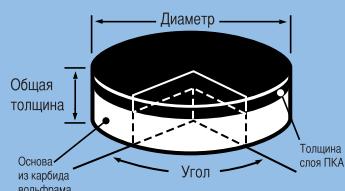
Также поставляется с толщиной слоя ПКА 0,3 мм

Element Six Продукт №	R743- 36005	R742- 36005	R741- 36005
Диаметр (мм)	74	74	74
Толщина (мм)	3,2	2,0	1,6
Угол °	360	360	360
ПКА (мм)	0,5	0,5	0,5

SYNDITE CTB 010 - КРУГЛЫЙ

Также поставляется с толщиной слоя ПКА 0,3 мм

Element Six Продукт №	R743- 36005	R742- 36005	R741- 36005
Диаметр (мм)	74	74	74
Толщина (мм)	3,2	2,0	1,6
Угол °	360	360	360
ПКА (мм)	0,5	0,5	0,5



SYNDITE CTB 025

Средний размер зерен Syndite CTB 025 – 25 микрон. Этот крупнозернистый ПКА обладает высокой стойкостью к износу и особенно пригоден для применения при механической обработке абразивных материалов, когда первостепенную важность имеет срок службы инструментов. СТВ 025 хорошо подходит для высокоскоростной механической обработки и условиям обработки без применения СОЖ, когда абразивный износ сильно возрастает.

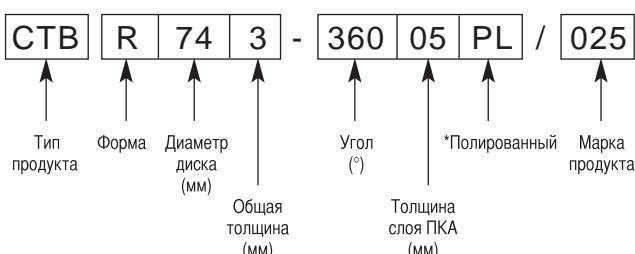
SYNDITE CTH 025

Средний размер зерен Syndite CTH 025 – 25 микрон. Материал этой марки производится в условиях синтеза алмазов, специально разработанных для получения оптимальной износостойкости в условиях механической обработки абразивных материалов. Поскольку это достигается без увеличения размеров зерна алмаза, отсутствуют отрицательные эффекты при применении данного материала с точки зрения обработки инструментов (заточка/электроэррозионная обработка) и качества кромок.

SYNDITE CTM 302

Syndite CTM 302 расширяет ассортимент продуктов Syndite еще одним продуктом с уникальным сочетанием износостойкости, прочности кромок и качества. В нем содержится тщательно подобранный смесь микронных частиц алмаза (от 30 до 2 мкм). Сочетание таких размеров частиц и специально разработанного процесса спекания при высоком давлении дает структуру с чрезвычайно высокой стойкостью к абразивному износу, прочностью и высоким качеством кромок.

Дополнительную информацию о наличии материалов с различным числом слоев алмаза и различной толщине можно получить в наших коммерческих представительствах. Компания Element Six разработала следующую систему кодировки продуктов в помощь заказчикам при помещении заказов на продукты Syndite:



* указывается только при потребности в полированном продукте.

SYNDITE CTB 025 - КРУГЛЫЙ

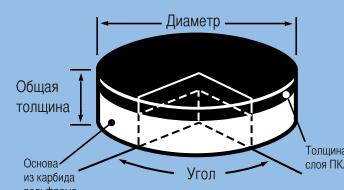
Element Six Продукт №	R743- 36005	R742- 36005	R741- 36005
Диаметр (мм)	74	74	74
Толщина (мм)	3,2	2,0	1,6
Угол °	360	360	360
ПКА (мм)	0,5	0,5	0,5

SYNDITE CTH 025 - КРУГЛЫЙ

Element Six Продукт №	R743- 36005	R742- 36005	R741- 36005
Диаметр (мм)	74	74	74
Толщина (мм)	3,2	2,0	1,6
Угол °	360	360	360
ПКА (мм)	0,5	0,5	0,5

SYNDITE CTM 302 - КРУГЛЫЙ

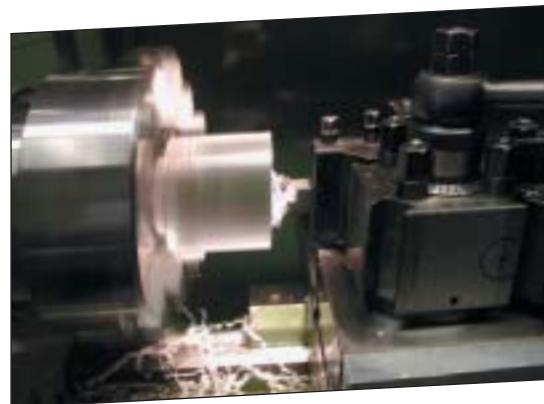
Element Six Продукт №	R743- 36005	R742- 36005	R741- 36005
Диаметр (мм)	74	74	74
Толщина (мм)	3,2	2,0	1,6
Угол °	360	360	360
ПКА (мм)	0,5	0,5	0,5



ПРИМЕНЕНИЕ

С разработкой дисков Syndite большего диаметра применение алмазных инструментов расширилось в основном в области крупномасштабного производства, в частности, в автомобильной и деревообрабатывающей промышленности, и как высокоеффективная замена обычным материалам для режущих инструментов. Поскольку это унифицированный, хорошо разработанный и экономичный продукт, поставляемый с длиной кромок до 74 мм, его использование в разных отраслях промышленности быстро возросло. Примерами типичных обрабатываемых материалов являются:

- Древесно-стружечная плита, древесноволокнистая плита, фанера и дерево твердых пород
- Металломатричные композиты
- Алюминиевые сплавы
- Медь, латунь, бронза, магниевые сплавы
- Керамика, стекловолокно, углеродное волокно
- Пластмасса, резина
- Карбид вольфрама: до спекания и спеченный
- Минеральные материалы



Механическая обработка детали из акрилового полимера при помощи токарного резца с наконечником из ПКА Syndite.



Комбинированные инструменты для чистовой обработки с наконечниками из ПКА Syndite.

Благодаря своей высокой стойкости к абразивному износу, ПКА также идеален для применения в устройствах с трещимися частями (с контактными поверхностями как из черных, так и из цветных металлов).

В ходе промышленной эксплуатации обнаружено, что инструменты и трещимые части с наплавками из Syndite превосходят обычные альтернативные решения, такие как карбид вольфрама, в число от тридцати раз до многих сотен раз в зависимости от условий. Это доказывает, что применение Syndite экономично по одной или нескольким из следующих причин:

- Повышенная производительность
- Улучшенное качество заготовок
- Повышенная надежность процесса



Механическая обработка тормозного диска из упрочненного металлом композитного материала резцом из ПКА Syndite.

Amborite

ОБШИРНЫЙ АССОРТИМЕНТ

Серия Amborite включает ряд продуктов из ПКНБ, в которых используются его высокая твердость, хорошая прочность и термостойкость. Благодаря этим свойствам, Amborite хорошо подходит для механической обработки большого количества

чугунов и закаленных сталей. Обработка с применением продуктов Amborite дает возможность продлить срок службы инструмента, увеличить скорость обработки и уменьшить допуск деталей. Обширный ассортимент

продуктов Amborite включает как монолитные заготовки, так и заготовки на подложке из карбида вольфрама, различных форм и размеров и подходящие практически для любого типа режущих инструментов.



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Эффективность ПКНБ-продуктов из серии Amborite при механической обработке деталей из закаленной стали в диапазоне 45 - 65 HRc (твердость по Роквеллу, шкала С) обусловлена использованием высокой прочности химической стабильности ПКНБ при высоких температурах с преднамеренной генерацией тепла в зоне резки, что, в свою очередь, размягчает материал заготовки. Тепло, самопроизвольно выделяющееся в зоне резки, обеспечивает нагрев в диапазоне 700 - 800°C, что достаточно для снижения твердости материала в контакте с режущим инструментом. В процессе мягкого резания с подогревом ПКНБ не контактирует с заготовкой в отверженном состоянии, что удлиняет срок службы инструментов из ПКНБ по сравнению с другими материалами для режущих инструментов.

Кроме того, продукты Amborite очень эффективны при механической обработке значительно более мягких, но очень абразивных серых чугунов и спеченных сплавов на основе железа. При этом используются высокая твердость ПКНБ и его стойкость к абразивному износу (уступающие только ПКА/алмазу). Производится пять стандартных марок Amborite, обозначаемых как AMB90, DBW85, DBA80, DBC50 и DBN45. Числа относятся к объему кубического НБ, содержащегося в каждой из марок, в процентах.

ПАРАМЕТРЫ

Amborite AMB90, являясь твердым продуктом, предназначен для использования в конструкциях с отрицательной геометрией переднего угла с держателем инструмента струбцинного типа. Имеются также продукты из ассортимента Amborite с подложкой из карбида вольфрама, которые могут быть легко приварены к другим поверхностям из карбида вольфрама, формируя инструмент с режущей кромкой. В качестве альтернативы, как и в случае AMB90, изделия этих марок могут быть использованы как режущие пластины на твердосплавной подложке в держателях струбцинного типа.

В большинстве случаев применения ПКНБ должна использоваться заточенная скошенная режущая кромка. Это служит для укрепления режущей кромки и предотвращения преждевременного выхода инструмента из строя. Выбор состояния кромки инструмента и реализация этого состояния являются составной частью процесса производства инструментов. Во многих случаях характеристики инструмента сильно зависят от выбора кромки и процесса ее подготовки. Важными факторами при обсуждении подготовки кромки являются: метод и параметры механической обработки, материал заготовки и марка ПКНБ.

Марки Amborite с высоким содержанием кубического НБ - AMB90, DBW85 и DBA80 - в основном применяются для черновой и неокончательной обработки закаленной стали и железа, а также для любых операций механической обработки серого чугуна. Марки Amborite с малым содержанием кубического НБ, т.е. DBC50 и DBN45, применяются для операций доводки, когда глубина резания составляет менее 0,5 мм. Это объясняется тем, что большая теплопроводность марок с высоким содержанием кубического НБ выгодна при удалении большого количества материала, однако при доводке наблюдается обратная ситуация: малое выделение тепла означает, что материалы с более низким содержанием кубического НБ и, следовательно, меньшей теплопроводностью обладают повышенной износостойкостью.

ТИПИЧНЫЕ РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ AMBORITE ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВОК ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

МАТЕРИАЛ ЗАГОТОВКИ	ОПЕРАЦИЯ		ПРОДУКТ	СКОРОСТЬ РЕЗКИ (м/мин.)	СКОРОСТЬ ПОДАЧИ (мм/оборот)	ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ (мм)
	Черновая обработка	Доводка				
Закаленная сталь	✓	✓	AMB90/DBW85/DBA80 DBC50/DBN45	60 - 200 90 - 200	0,1 - 0,3 до 0,2	до 3,0 до 0,5
Серый чугун	✓	✓	AMB90/DBW85/DBA80 AMB90/DBW85/DBA80/DBC50	400 - 2500 400 - 2000	0,1 - 0,8 0,1 - 0,6	до 3,0 до 1,0
Твердое железо	✓	✓	AMB90/DBW85/DBA80	40 - 150	0,1 - 1,0	до 5,0
Наплавляемые твёрдые сплавы	✓	✓	AMB90/DBW85/DBA80 DBC50/DBN45	50 - 200 50 - 200	0,2 - 0,4 до 0,2	до 3,0 до 0,5
Спеченный сплав на основе железа	✓	✓	DBC50/DBW85	100 - 300	0,1 - 0,3	до 1,0

АССОРТИМЕНТ ПРОДУКТОВ AMBORITE

AMBORITE AMB90 010

Amborite AMB90 представляет собой ПКНБ-материал с высоким (приблизительно 90 об. %) содержанием кубического НБ и со сравнительно грубой структурой зерна. Этот материал обладает высокой теплопроводностью и оказался особенно эффективным при обработке твердых материалов на основе черных металлов при скоростях съема от средних до высоких. Amborite AMB90 – твердый ПКНБ-материал без основы из карбида вольфрама и со связующей фазой на основе алюминиевой керамики, что делает его особенно подходящим для удовлетворения тепловых требований таких операций механической обработки.

AMBORITE DBW85 002

Amborite DBW85 поставляется в виде слоя ПКНБ на подложке из карбида вольфрама. Этот материал содержит 85% (по объему) кубического НБ, а также связующее на основе вольфрама, кобальта и алюминия. Средний размер зерен в кубическом НБ до синтеза равен 2 микронам. DBW85 является универсальной маркой ПКНБ, что делает его пригодным для всех типов операций механической обработки.

AMBORITE DBA80 006

Amborite DBA80 представляет собой ПКНБ-материал со средним размером зерен, содержащий приблизительно 80% (по объему) кубического НБ и связующую фазу на основе титана и алюминия, а также основу из карбида вольфрама, что обеспечивает высокую гибкость для оптимального конструирования инструментов.

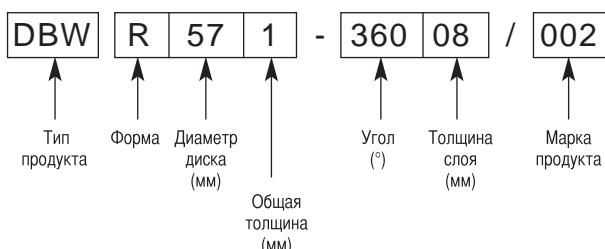
AMBORITE DBC50 002

Amborite DBC50 представляет собой мелкозернистый ПКНБ-материал, содержащий приблизительно 50% (по объему) кубического НБ в связующей фазе на основе карбида титана. Он обладает повышенной стабильностью кромок при обработке твердых черных сплавов в условиях непрерывной чистовой обработки, что обеспечивает такие преимущества, как удлинение срока службы инструмента и улучшение качества заготовок.

AMBORITE DBN45 001

Amborite DBN45 поставляется в виде слоя ПКНБ на подложке из карбида вольфрама. Он состоит из 45% кубического НБ (по объему) в керамическом связующем из нитрида титана. Средний размер зерен в кубическом НБ до синтеза - менее 1 микрона. DBN45 обладает чрезвычайно прочной структурой, делающей его особенно пригодным при обработке твердых черных сплавов в условиях прерывистой чистовой обработки. Субмикронный размер зерен в нем позволяет получать чрезвычайно высокую чистоту обработки поверхности.

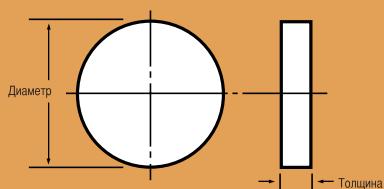
Компания Element Six разработала следующую систему кодировки продуктов в помощь заказчикам при помещении заказов на продукты Amborite:



AMBORITE AMB90 - КРУГЛЫЙ

(Серия R)

Element Six Продукт №	R1013-360	R1014-360	R1016-360
Диаметр (мм)	101,6	101,6	101,6
Толщина (мм)	3,2	4,8	6,4
Угол °	360	360	360



AMBORITE DBW85 - КРУГЛЫЙ

(Серия R)

Element Six Продукт №	R571-36008	R572-36008	R573-36008	R574-36008
Диаметр (мм)	57	57	57	57
Толщина (мм)	1,6	2,4	3,2	4,8
Угол °	360	360	360	360
ПКНБ (мм)	0,8	0,8	0,8	0,8

AMBORITE DBA80 - КРУГЛЫЙ

(Серия R)

Element Six Продукт №	R571-36008	R572-36008	R573-36008	R574-36008
Диаметр (мм)	57	57	57	57
Толщина (мм)	1,6	2,4	3,2	4,8
Угол °	360	360	360	360
ПКНБ (мм)	0,8	0,8	0,8	0,8

AMBORITE DBC50 - КРУГЛЫЙ

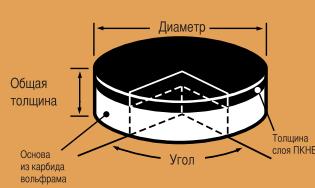
(Серия R)

Element Six Продукт №	R571-36008	R572-36008	R573-36008	R574-36008
Диаметр (мм)	57	57	57	57
Толщина (мм)	1,6	2,4	3,2	4,8
Угол °	360	360	360	360
ПКНБ (мм)	0,8	0,8	0,8	0,8

AMBORITE DBN45 - КРУГЛЫЙ

(Серия R)

Element Six Продукт №	R571-36008	R572-36008	R573-36008	R574-36008
Диаметр (мм)	57	57	57	57
Толщина (мм)	1,6	2,4	3,2	4,8
Угол °	360	360	360	360
ПКНБ (мм)	0,8	0,8	0,8	0,8



ПРИМЕНЕНИЕ

Amborite (ПКНБ) широко используется при механической обработке широкого круга заготовок из твердых и/или абразивных черных металлов. ПКНБ химически инертен вплоть до высоких температур и поэтому, в отличие от ПКА, относительно слабо вступает в химические реакции с железом в заготовках из черных металлов. Типичными деталями, обрабатываемыми с помощью ПКНБ, являются тормозные диски, блоки цилиндров и втулки цилиндров ДВС, тормозные барабаны, маховики, седла и направляющие втулки клапанов, части машин, шестерни, литье и штампованные детали и т.д. Примеры типичных обрабатываемых материалов заготовок:

- Горяче-/холоднообработанная инструментальная сталь (твердость по Роквеллу, шкала С: 45 - 65)
- Цементированная сталь (твердость по Роквеллу, шкала С: 45 - 65)
- Быстро режущая инструментальная сталь (твердость по Роквеллу, шкала С: 45 - 65)
- Подшипниковая сталь (твердость по Роквеллу, шкала С: 45 - 65)
- Спеченные сплавы на основе железа (твердость по Роквеллу, шкала С: > 30)
- Наплавляемые твердые сплавы (твердость по Роквеллу, шкала С: > 35)
- Серые чугуны (твердость по Бринеллю 200 - 280)



Токарная обработка закаленного цилиндра плунжера топливного насоса с использованием Ambarite DBN45.



Токарная обработка поверхности закаленного конического зубчатого колеса осевого привода с использованием ПКНБ.

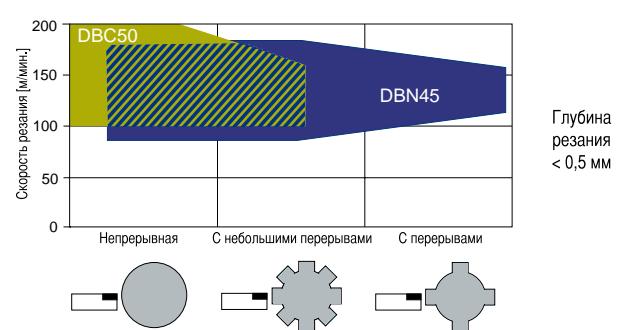
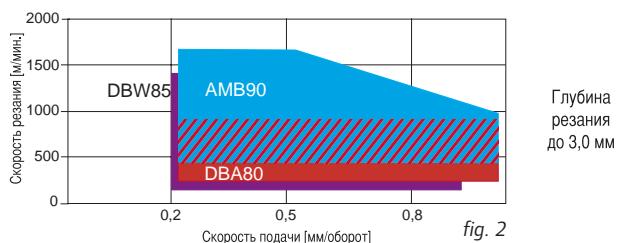
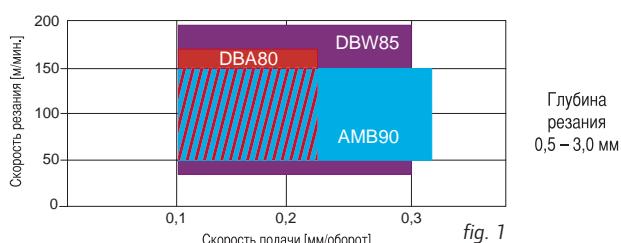


Рис. 1 Механическая обработка закаленной стали.

Рис. 2 Механическая обработка серого чугуна (твердость по Бринеллю 200-280).

Рис. 3 Чистовая механическая обработка закаленной стали (твердость по Роквеллу, шкала С > 45). Типичные условия резки.



МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ АЛМАЗ

Mono

Ряд Mono состоит из серии продуктов, производимых из высококачественных монокристаллических алмазов, синтезированных при точно контролируемых условиях роста и с соблюдением высоких стандартов контроля качества с точки зрения размеров и физических характеристик. Продукты серии Mono используются в режущих инструментах для цветных металлов и неметаллических материалов, устройств для правки шлифовальных кругов, разнообразных резцов специального назначения, отделочных инструментов, трущихся частей и фильтер для волочения проволоки.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Компания Element Six производит монокристаллические алмазные продукты для использования в разнообразных режущих инструментах, волочильных фильерах и трущихся частях. Продукты серии Mono производятся с использованием современных методов синтеза и подвергаются испытаниям с высокими стандартами качества перед их допуском к использованию в конечных изделиях.

Как и все остальные монокристаллические продукты компании Element Six, продукт Monodress производится с использованием современных методов синтеза. Размеры исходного монокристаллического материала таковы, что могут быть изготовлены заготовки в виде стержней длиной до 7 мм и толщиной до 1,5 мм, квадратного или прямоугольного сечения, причем грань с каждой из сторон имеет 4 режущих кромки.

Продукты серии Mono представляют собой алмазы типа Ib с превосходными теплопроводящими характеристиками (в четыре раза выше, чем у меди), свободные от металлических включений в критической рабочей зоне. Эти свойства аналогичны тем, которые обычно встречаются у природного алмаза, что обеспечивает быстрый отвод тепла от режущей кромки инструмента или от зоны волочения фильеры для проволоки. Это имеет большое значение для постоянства рабочих характеристик инструмента. Они ориентированы в

соответствии с кристаллографическими плоскостями алмаза и термически стойки при температурах выше 1000°C в защитной неокислительной среде.

В ассортименте продуктов предлагается широкий выбор конфигураций, длин граней и площадей поперечного сечения, что предоставляет изготовителю алмазных инструментов и волочильных фильер широчайший выбор вариантов, а также возможность производить инструменты для широкого круга приложений.

ПАРАМЕТРЫ

Областями применения продуктов Monodite являются режущие инструменты, хирургические ножи, ножи для резки оптического волокна, микротомные ножи, теплоотводы, инструменты для присоединения выводов, направляющие электрода-проводки в электроэррозионной обработке, отделочные инструменты и трущиеся части. В режущих инструментах материал Monodite может использоваться при механической обработке тех же материалов, которые обрабатывают с использованием природного алмаза, и при тех же параметрах обработки.

ТИПИЧНЫЕ РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ MONODITE ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВОК ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

МАТЕРИАЛ ЗАГОТОВКИ	СКОРОСТЬ РЕЗКИ (м/мин.)	СКОРОСТЬ ПОДАЧИ (мм/оборот)	ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ (мм)
Фторосиликонакрилатные/ силиконакрилатные мягкие контактные линзы	100 - 200	0,4	0,1 - 1,5
Бескислородная медь (дополнительный охладитель с 10% масла)	200 - 880	0,05	0,1
9-каратный золотой браслет	10 000 об/мин. (скорость вращения шпинделя)	-	-
9-каратные золотые серьги-"гвоздики"	15 000 об/мин. (скорость вращения шпинделя)	-	-
Жесткие контактные линзы из полиметилметакрилата	100 - 200	0,04	0,1 - 1,5

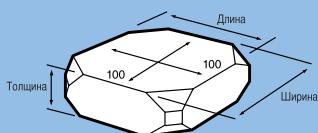
ТИПИЧНЫЕ РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ MONODRESS

МАТЕРИАЛ ЗАГОТОВКИ	СКОРОСТЬ РЕЗКИ (м/мин.)	СКОРОСТЬ ПОДАЧИ (мм/оборот)	ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ (мм)
Параметры шлифовального круга из оксида алюминия: WA 80 KV	25 - 35	0,05 - 0,2	0,01 - 0,15
Параметры шлифовального круга из карбида кремния: GC 46 LV	25 - 35	0,05 - 0,2	0,01 - 0,15

Ниже приводится информация о некоторых стандартных продуктах, поставляемых компанией Element Six; более подробную информацию обо всем ассортименте продуктов серии Mono можно получить в наших коммерческих представительствах.

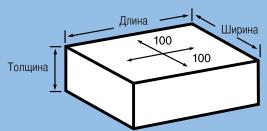
MONOPLATE MWS

Element Six Продукт №	MWS 2510	MWS 2512	MWS 3010	MWS 3012	MWS 3510	MWS 3512
Длина (мм)	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5
Ширина (мм)	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5
Толщина (мм)	1,0	1,2	1,0	1,2	1,0	1,2



MONODITE MT

Element Six Продукт №	MTL 503012	MTL 403015	MTL 403012	MTL 303015	MTL 303012	MTL 252512
Длина (мм)	5,0	4,0	4,0	3,0	3,0	2,5
Ширина (мм)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5
Толщина (мм)	1,2	1,5	1,2	1,5	1,5	1,5



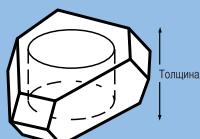
MONODRESS MDL

Element Six Продукт №	MDL 251212	MDL 300808	MDL 400606	MDL 400808	MDL 500606	MDL 500808
Длина (мм)	2,5	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0
Ширина (мм)	1,2	0,8	0,6	0,8	0,6	0,8
Толщина (мм)	1,2	0,8	0,6	0,8	0,6	0,8



MONODIE MD111

Element Six Продукт №	MD 111/10	MD 111/9	MD 111/8	MD 111/7	MD 111/6	MD 111/5
Ориентация	111	111	111	111	111	111
Толщина	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5



АССОРТИМЕНТ ПРОДУКТОВ МОНО

MONODITE

Семейство Monodite включает в себя ряд заготовок для инструментов Monoplate, состоящий из пластин MWS, MXP и MSP, и разработанные на высоком техническом уровне продукты Monodite MT. Пластины MWS и MXP поставляются с длиной кромок от 2,0 мм до 5,5 мм и толщиной от 0,8 мм до 1,5 мм. Более длинные кромки имеются у пластин MSP с типичными размерами от 6,0 мм до 10,0 мм и толщиной до 2,0 мм. Продукты Monodite MT, разработанные на высоком техническом уровне, поставляются в широком спектре форм и размеров.

Monoplate MWS

Алмазная пластина, определенная вписанной окружностью порядка 80% от используемой четырехкоординатной длины. Поставляется длиной до 5,5 мм.

Monoplate MXP

Алмазная пластина, определенная вписаным квадратом порядка 75% от используемой четырехкоординатной длины. Поставляется длиной до 5 мм.

Monoplate MSP

Большие отпиленные пластины с длиной в диапазоне от 6 до 10 мм, поставляемые как отдельные изделия по конкретным запросам.

Monodite MT

Продукт, разработанный на высоком техническом уровне и изготовленный с точно заданными параметрами. Поставляется в стандартных форматах, а также может изготавливаться по конкретным запросам заказчиков.

MONODRESS MDL

Заготовки Monodress обеспечивают изготовителю инструментов исключительной простотой производства, благодаря тому, что грани с 4 режущими кромками легко определяются и позиционируются и их режущие направления указаны.

Monodress MDL

Специально разработанный продукт для применения в инструментах для заточки и отрезных резцах. Поставляется в виде заготовок с постоянным сечением в стандартном диапазоне размеров. Продукты Monodress MDL имеют исключительные тепловые свойства и очень высокую стойкость к окислению при повышенной температуре. Они идеальны для надежного крепления при использовании традиционного спекания с цветными металлами. В качестве альтернативы, синтетические монокристаллические алмазные инструменты для заточки могут привариваться к корпусу инструмента при помощи активного твердого припоя в неокислительной среде.

MONODIE

Заготовки для волок Monodie MD111 могут использоваться при волочении черных, цветных, драгоценных и тугоплавких металлов. Заготовки также обладают превосходной теплопроводностью и термически стойки в неокислительных средах при температурах до 1100°C.

ПРИМЕНЕНИЕ

Широкий ассортимент синтетических монокристаллических алмазов серии Mono разработан для удовлетворения взыскательных требований многочисленных отраслей промышленности. В частности, Monodite, обладающий превосходной износостойкостью и стабильными свойствами, нашел применение при чистовой обработке, например: обработка жестких и мягких контактных линз; обработка летучим резцом деталей для тепловизионного оборудования; токарная обработка алюминиевых поверхностей до особо высокой чистоты, необходимой для оптических компонентов и промышленности компакт-дисков; фрезеровка и гравировка ювелирных продуктов. Широкий диапазон применения данного материала отражает его универсальность. Продукты Mono также применяются в инструментах для заточки, опорах высокого давления, ножах для резки оптического волокна, инструментах для присоединения выводов, соплах и в направляющих электродов-проводок электроэрозионных машин. Кроме того, длинные кромки, предоставляемые продуктами Monodite, пригодны для таких приложений, как теплоотводы и хирургические лезвия.



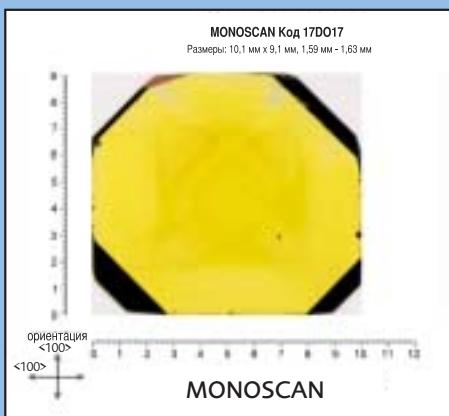
Монокристаллические алмазные зубья пилы, применяемой при разрезании ламинатных досок для полов.

MONOSCAN

Для того чтобы дать возможность изготовителю алмазных инструментов определить, какие изделия Monoplate MSP имеются в наличии, разработан каталог продуктов Monoscan. Каталог состоит из изображений высокого разрешения (Monoscans) имеющихся в наличии изделий; он служит для того, чтобы можно было выбрать наиболее подходящие продукты Monoplate MSP для конкретного применения. На каждом отдельном каталоге указана дата окончания действия; обновления выпускаются периодически, чтобы гарантировать, что в каталоге точно указан имеющийся в наличии запас.

Каталог всех продуктов Monoplate MSP, которые в данный момент доступны для продажи, доступен для просмотра на Интернете по адресу www.mono-online.net. На указанном сайте имеется возможность зарезервировать конкретные пластины и наметить схему разрезания для получения материала, пригодного для изготовления инструментов с длинной режущей кромкой из продуктов серии Mono.

Каждый элемент каталога Monoscan представляет собой отсканированное с высоким разрешением визуальное изображение одного продукта Monoplate. Это цветное цифровое изображение показывает внутренние и внешние характеристики продукта Monoplate, причем четко видны детали структуры с размером от 10 микрон и выше.



Пример изображения Monoscan с Интернет-сайта Mono-online.



Правка шлифовального круга с использованием Monodress.



Нарезка внутренней резьбы в детали, используемой в стоматологии, при помощи алмазного инструмента на основе Monodite.

СКОНСТРУИРОВАНО ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

CVD Алмаз



Алмаз, полученный методом химического осаждения из паровой фазы (CVD), синтезируется при относительно низком давлении, а ПКА и ПКНБ, а также синтетические монокристаллические алмазы производятся при высоких температурах и давлениях. Вещества, полученные методом CVD, свободны от металлических катализаторов, поэтому по термической стойкости они приближаются к природному алмазу.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Химическое осаждение из паровой фазы (CVD) – научный термин для процесса выращивания тонких пленок, впервые разработанного более сорока лет назад. В общих словах, данная технология представляет собой формирование вещества из горячей реакционной газовой смеси, которая конденсируется на контролируемую поверхность (или подложку). В отличие от синтеза кристаллов при высоких давлениях и температурах, метод CVD в основном – хотя и не всегда – используется при давлениях ниже атмосферного и применяется для выращивания покрытий толщиной в несколько микронов на поверхности в несколько квадратных сантиметров. Развитие технологии получения алмазов методом CVD за последнее десятилетие привело к возможности выращивать пленки в миллиметры толщиной без подложки и на более значительной площади, что наиболее часто применяется для выращивания высокочистых структур полупроводниковых приборов. В настоящее время технология CVD часто применяется в промышленности для выращивания высокочистого поликристаллического алмазного сырья, которое раньше синтезировали только в виде тонких пленок и только в лабораторных исследовательских процессах. Компания Element Six приспособила и развila эту технологию для производства алмазных пленок.

Энергия: микроволновое излучение, электрический разряд или раскаленная нить

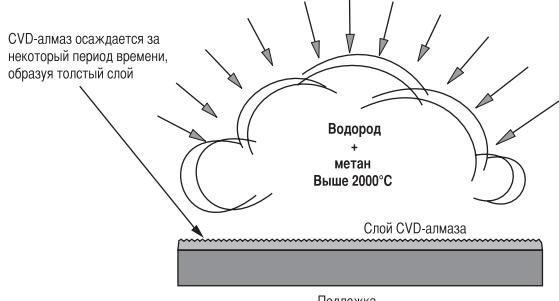


Схема CVD процесса получения алмазов.

СВОЙСТВА

В многих отношениях CVD-алмазы обладают чрезвычайно высокими химическими и физическими параметрами природных алмазов, а также алмазов, полученных синтезом в условиях высоких давлений и температур (НРНТ). По существу, это чистый углерод, не содержащий связующей фазы. Однако, поскольку CVD-алмаз состоит из сросшихся микрокристаллитов алмаза, он является действительно поликристаллическим веществом. Как и в случае многих материалов, выращенных тонкопленочными технологиями, кристаллы в таком CVD-алмазе вырастают из маленьких центров кристаллизации, которые срастаются по мере роста и утолщения слоя, придавая ему столбчатую структуру.

CVD-алмазы химически инертны, имеют превосходную теплопроводность и великолепную стойкость к абразивному износу. В зависимости от применяемого метода синтеза, получение CVD-алмазов может быть спроектировано так, чтобы получать алмазные материалы с целым спектром свойств, что позволяет использовать их в новых технологиях и дает новые возможности для исследований и промышленности. Приведенная ниже таблица иллюстрирует некоторые тепловые и механические свойства CVD-алмазов в сравнении с монокристаллическим алмазом и Syndite.

Каждая из марок продукта была создана для удовлетворения потребностей какой-либо конкретной области применения и использует одно или несколько уникальных свойств алмаза. В ассортименте каждого ряда продуктов оптимизирован набор свойств материала, требующихся для применения в исследованиях и промышленности.

CVDITE

Cvdite – это серия CVD-алмазных продуктов, специально разработанных для применения в режущих инструментах и трещущихся частях. Данная серия, включающая две марки продукта, была разработана в дополнение к существующим сериям Syndite и Monodite.

СРАВНЕНИЕ CVDITE, МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО АЛМАЗА И SYNDITE

СВОЙСТВО	CVDITE	МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ АЛМАЗ	SYNDITE
Плотность ($\times 10^3$ кг/м 3)	3,52	3,52	4,12
Твердость (ГПа)	85 - 100	50 - 100	50
Прочность на растрескивание (МПа.м экспл. 0,5)	5,5 - 8,5	3,4	8,81
Модуль Юнга (ГПа)	1000 - 1100	1000 - 1100	776
Коэффициент Пуассона	0,07	0,07	0,07
Предел прочности на растяжение (МПа)	450 - 1100 (Рост - Зарождение)	1050 - 3000 (Зависит от ориентации)	1260
Поперечная прочность на разрыв (ГПа)	1,3	2,9	1,2
Прочность на сжатие (ГПа)	9,0	9,0	7,60
Теплопроводность при 20 °C (Вт/мК)	500 - 2200	600 - 2200	560
Теплопроводность при 200 °C (Вт/мК)	500 - 1100	600 - 1100	200
Термическая диффузия (см 2 /с)	2,8 - 11,6	5,5 - 11,6	2,7
Коэффиц. теплового расширения 300K	1,21	1,21	4,2
500K	3,84	3,84	-
1000K	4,45	4,45	6,3

АССОРТИМЕНТ ПРОДУКТОВ ИЗ СВД-АЛМАЗА

Cvdite CDM и CDE

Эти новые материалы, обладающие как высокой стойкостью к растрескиванию, так и прочностью, были разработаны для механических приложений, таких как механическая обработка высокоабразивных цветных металлов, пластиков, материалов на основе дерева и изготовления трущихся частей. Эти продукты не содержат металлической связующей фазы или катализатора и поэтому обладают чрезвычайно высокой термической стойкостью.

Материал Cvdite CDE специально синтезирован так, чтобы быть электропроводящим и поэтому поддаваться резке электроэррозионным методом, в то время как Cvdite CDM – почти идеальный электрический изолятор, который нельзя обрабатывать электроэррозионным методом. Электропроводность Cvdite CDE дает возможность производителям алмазных инструментов обрабатывать этот материал при помощи существующего оборудования, пригодного для обработки ПКА. Стандартное состояние поверхности Cvdite CDE – полированное.

Cvdite CDM обладает очень высокой теплопроводностью и превосходной стойкостью к высокотемпературному окислению, что делает его пригодным как к высокоскоростной обработке композитов с высокой абразивностью, так и к их обработке без применения СОЖ, что является возрастающей тенденцией в промышленности режущих инструментов. Стандартное состояние поверхности – полированное.

Заготовки материалов Cvdite поставляются со склада; поставляемые конфигурации и размеры указаны в приведенных таблицах. Другие формы и размеры могут быть поставлены по запросу в зависимости от размера и наличия соответствующих заготовок.

CVDRESS

Отдельная марка CVD-алмазов, специально разработанная для правки и выравнивания шлифовальных кругов. Поставляемые в основном в виде стержней, они хорошо сочетаются с традиционными технологиями производства инструментов для правки и обладают преимуществом длительного и равномерного износа, причем способность к правке не зависит от ориентации.

Cvdress CDD

Заготовки инструментов для заточки Cvdress CDD имеют исключительные тепловые свойства и очень высокую стойкость к окислению при повышенной температуре. Они идеальны для надежного крепления при использовании традиционного спекания с цветными металлами. В качестве альтернативы, CVD-алмазные инструменты для заточки могут привариваться к корпусу инструмента при помощи активного твердого припоя в неокислительной среде. Используя технологию шлифовки ПКА, инструментам для заточки можно придать необходимую форму, в том числе конуса, долота и закругленную, непосредственно на месте применения.

Cvdress CDM NP

Данный вариант предназначен для производства инструментов для заточки и обозначается добавлением "NP" к кодам продуктов. Неполированные материалы Cvdite CDM обеспечивают очень экономичное решение для производства вращающихся инструментов для заточки, когда требуется большое число затачивающих элементов и не требуется идеальной стойкости к износу.

CVDITE CDM/CDE - ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ

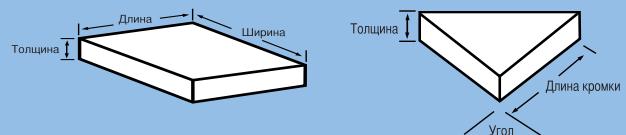
(Серия L) Имеются также другие формы и размеры

Element Six Продукт №	CDM/CDE L603505PL	CDM/CDE L604305PL	CDM/CDE L605205PL
Длина (мм)	6,0	6,0	6,0
Ширина (мм)	3,5	4,3	5,2
Толщина (мм)	0,5	0,5	0,5

CVDITE CDM/CDE - ТРЕУГОЛЬНЫЕ

(Серия T) Имеются также другие формы и размеры

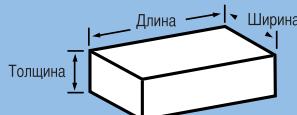
Element Six Продукт №	CDM/CDE T5005-60PL	CDM/CDE T5005-90PL	CDM/CDE T7005-60PL	CDM/CDE T7005-90PL
Кромка (мм)	5,0	5,0	7,0	7,0
Угол °	60	90	60	90
Толщина (мм)	0,5	0,5	0,5	0,5



CVDRESS CDD - СТЕРЖНИ

(Серия L)

Element Six Продукт №	CDD L200808	CDD L400808	CDD L500404	CDD L500606	CDD L500808
Длина (мм)	2,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Ширина (мм)	0,8	0,8	0,4	0,6	0,8
Толщина (мм)	0,8	0,8	0,4	0,6	0,8



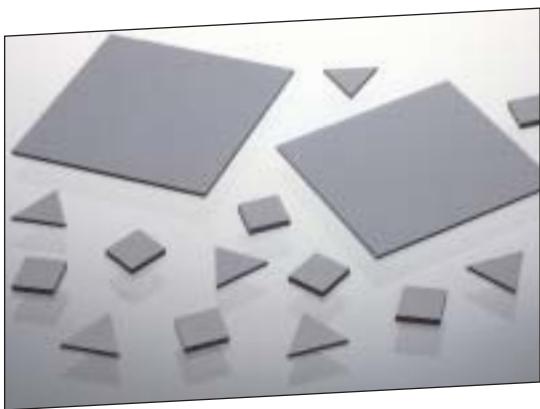
ПРИМЕНЕНИЕ

Совокупность различных процессов химического осаждения из паровой фазы (CVD) позволяет синтезировать алмаз с широким диапазоном размеров кристаллов и морфологии, подходящих для конкретных применений. Размеры кристаллов и техника осаждения могут быть приспособлены под конкретные требования. Свойства инструментов меняются в широких пределах, поэтому, скорее всего, потребуется более одного варианта CVD для удовлетворения всех потребностей.

CVD-продукты для режущего инструмента расширяют ассортимент ПКА для механической обработки, в том числе для обработки высокоабразивных материалов, где могут быть полезны чистота алмаза, а, следовательно, его повышенная абразивная стойкость и термостойкость.

Продукты Cvdite, как правило, рекомендуются для обработки цветных металлов, где требуется высокая износостойкость. Хотя данный материал обладает высокой стойкостью к абразивному износу и твердостью, он менее прочен, чем ПКА, и не рекомендован к применению в условиях резки с перерывами или в периодическом режиме, поскольку оптимальная производительность ограничена возможным выкрашиванием кромки. Типичными примерами материалов заготовок, которые можно производить с использованием CVD-алмаза, являются те, которые возможно обработать при помощи ПКА, в том числе:

- Металломатричные композиты
- Алюминиевые сплавы
- Пластик, армированный стекловолокном, и материалы на основе углеволокна
- Пластики и резины
- Графит



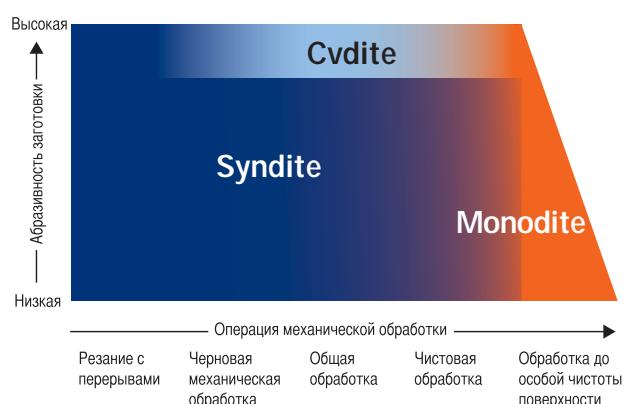
Cvdite CDM.



Cvdress CDD.

Благодаря высокой стойкости к абразивному износу и низкому коэффициенту трения скольжения, ряд продуктов Cvdite также идеален для использования в изнашивающихся деталях как при наличии смазки, так и при сухом трении.

Ряд Cvdite расширяет ассортимент материалов на основе алмаза для режущих инструментов, поставляемых компанией Element Six. Диаграмма справа дает представление о том, где Cvdite можно оценить в отношении операций механической обработки и материалов заготовок для алмазных режущих инструментов, не основанных на ПКНБ.





Дополнительная литература, предоставляемая компанией Element Six

Данная публикация относится к серии публикаций, посвященных продуктам компании Element Six: ПКА, ПКНБ, монокристаллическим и CVD-алмазам, а также их применению. О приобретении данной и других публикаций этой серии Вы можете узнать у Вашего местного поставщика продуктов Element Six или в любом представительстве компании Element Six.

Syndite, Amborite, Mono, Cvdite и Cvdriss – торговые марки компании Element Six.



Element Six Ltd.
Shannon Airport
Co. Clare Ирландия

Тел.: +353 61 471655
Факс: +353 61 471201
www.e6.com