

В. Н. БАКУЛЬ

**Синтетические алмазы
и их применение
в Советском Союзе**

В. Н. БАКУЛЬ

Синтетические
алмазы
и их применение
в Советском Союзе



КИЕВ
1966

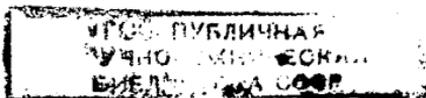
6П7.3
Б19

УДК 666.233

В брошюре приведены сведения о синтетических алмазах различных марок и изготавливаемом из них инструменте. Описаны области применения инструмента, порошков и паст из синтетических алмазов и эффективность их использования при обработке различных материалов.

Брошюра рассчитана на широкий круг работников машиностроительной и других отраслей промышленности.

Отзывы и пожелания просим направлять по адресу: Киев, 74, Автозаводская, 2, Институт сверхтвердых материалов.



18438
67.



Редакция научно-технических сборников и ведомственной литературы

Заведующий редакцией
Ф. И. Курочкин

АЛМАЗ И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Алмаз! С древних времен привлекал к себе внимание человека этот чудесный минерал, его яркий блеск и исключительная твердость. Проходили века и тысячелетия, а интерес человека к этому замечательному минералу не ослабевал.

Наибольшее внимание привлек к себе алмаз в наш век, век космонавтики, высоких скоростей и нагрузок, в век атомной энергии, автоматизации и интенсификации производства.

Развитие современной прецизионной техники, повышение требований к точности обработки и качеству обрабатываемой поверхности, все возрастающее применение в технике твердых сплавов и высокопрочных труднообрабатываемых материалов, повышение надежности и долговечности выпускаемого оборудования и приборов, бурение глубоких и сверхглубоких скважин немислимы сегодня без широкого использования алмазов в промышленности.

Алмаз и технический прогресс неотделимы. Однако до недавних пор применение природных алмазов в промышленности Советского Союза ограничивалось их добычей. В настоящее время, несмотря на успешную раз-

работку богатейших якутских месторождений, добыча алмазов еще не может удовлетворить возрастающую потребность общества. Поэтому наряду с природными алмазами, по разведанным запасам которых СССР занимает одно из первых мест в мире, все большее значение для техники приобретают синтетические алмазы. Наша страна располагает мощным промышленным производством собственных синтетических алмазов.

Значение синтетических алмазов как важного фактора увеличения производительности труда, повышения качества, надежности и долговечности машин и приборов непрерывно возрастает. Успешное решение советскими учеными целого комплекса научных и технических проблем создало возможность для максимального удовлетворения потребностей народного хозяйства в этом прогрессивнейшем инструментальном материале. В настоящее время синтетические алмазы выпускаются нескольких марок с различными свойствами.

При изготовлении алмазно-абразивного инструмента синтетические алмазы в нашей стране уже почти полностью заменили природные. Это позволит более полно и рационально использовать природные алмазы в эффективных областях их применения.

Практика показала, что области применения синтетических алмазов непрерывно расширяются. Теперь синтетические алмазы успешно применяются не только для обработки твердых сплавов, но также для обработки различных труднообрабатываемых неметаллических материалов и для финишных операций при обработке деталей из сталей, чугунов, цветных металлов и их сплавов. Применение инструмента, паст и порошков из синтетических алмазов приносит значительный экономический эффект.

Еще недавно Советский Союз занимал среди развитых стран одно из последних мест по применению алмазов в промышленности. За последние пять лет применение алмазов в промышленности нашей страны возросло в несколько десятков раз и теперь по объему и уровню применения алмазов СССР занял второе место в мире.

Синтетические алмазы при изготовлении из них алмазно-абразивного инструмента не только не уступают природным, но имеют перед ними значительные преимущества — они дешевле и обладают большей работоспособностью.

Если физико-механические и эксплуатационные свойства природных алмазов колеблются в широких пределах в зависимости от условий их образования, то синтетические алмазы изготавливаются по оптимальным режимам и обладают стабильными показателями.

Синтетическому алмазу покоряются самые твердые труднообрабатываемые материалы: оптическое и техническое стекло, хрусталь, кварц, твердые сплавы, фарфор, корунд, мрамор, гранит, германий, кремний, различная керамика, бетон, огнеупоры и многие другие.

Раньше алмазы в нашей стране были самым дефицитным материалом и в силу этого имели весьма ограниченное применение. В настоящее время они превратились в обычный инструментальный материал, доступный каждому предприятию. Производство алмазов в стране продолжает развиваться, а области их применения непрерывно расширяться.

После создания синтетических алмазов за границей и в Советском Союзе разгорелся жаркий спор о месте синтетических алмазов в технике и о соотношении их производства с добычей природных алмазов. Но по мере

того как в результате лабораторных исследований и промышленного использования синтетических алмазов были определены сферы их применения и созданы новые марки алмазов этот спор утих.

По общему мнению большее значение для развития промышленности будут иметь синтетические алмазы. Уже сейчас в Советском Союзе 95% алмазно-абразивного инструмента изготавливается из синтетических алмазов и только 5% — из природных.

Однако противопоставлять синтетические алмазы природным не следует. И те и другие отлично дополняют друг друга и имеют свои наиболее рациональные области применения, что в целом дает возможность полнее удовлетворять все возрастающую потребность промышленности в алмазах. В связи с созданием синтетических алмазов и организацией их производства значительно расширяются области и объем применения природных алмазов. Синтетические алмазы исполняют теперь почти все работы, выполнявшиеся прежде алмазно-абразивным инструментом из природных алмазов. Нет необходимости дробить большую часть природных алмазов для изготовления порошков, паст и алмазно-абразивного инструмента, на что, по данным мировой практики, расходовалось более 70% природных алмазов, используемых в технике.

Появилась возможность совершенно по-новому подойти к применению природных алмазов и правильно использовать создавшиеся выгодные условия для более широкого применения природных и синтетических алмазов. Здесь предстоит еще большая, но весьма эффективная по ожидаемым результатам работа.

В настоящее время в Советском Союзе настолько овладели синтезом алмазов, что появилась возможность производить алмазы с заранее заданными свойствами, в особенности по прочности. В нашей стране разработана технология и освоено производство четырех марок синтетических алмазов: АСО, АСП, АСВ и АСК. Отличаются они друг от друга, прежде всего, прочностью, формой и поверхностью зерен. Каждая из перечисленных марок имеет свою наиболее оптимальную область применения.

Как известно, показатели алмазно-абразивного инструмента и в первую очередь его стойкость (срок службы) и производительность определяются маркой алмаза и связкой. Алмазно-абразивный инструмент в зависимости от назначения изготавливается из перечисленных выше марок алмаза на различных связках: органической, металлической, керамической, металлогальванической, эластичной (резиновой) и др.

Связка, как и марка алмаза, является одной из основных характеристик алмазно-абразивного инструмента, определяющей эффективность его работы. Выбирают ее с учетом применяемой марки алмаза, обрабатываемого материала, вида и режима обработки. Каждая из связок имеет несколько разновидностей со своей наиболее рациональной областью применения.

Алмазы марки АСО обладают наименьшей прочностью и повышенной хрупкостью по сравнению с природными алмазами и другими марками синтетических алмазов, отличаются неправильной формой кристалла и шероховатой поверхностью. Они являются наилучшими для чистовых и доводочных операций с применением органической связки. Алмазы марки АСО обладают большей

работоспособностью, чем алмазы других марок, применение их позволяет сократить расход электроэнергии и значительно снизить температуру шлифования, обеспечивают большую производительность и наименьшую стоимость обработки при минимальной толщине дефектного слоя.

Алмазы марки АСО на органической связке при обработке твердых сплавов обладают по сравнению с природными на 40—50, а в отдельных случаях и на 100% большей работоспособностью и потребляют на 25—35% меньше электроэнергии.

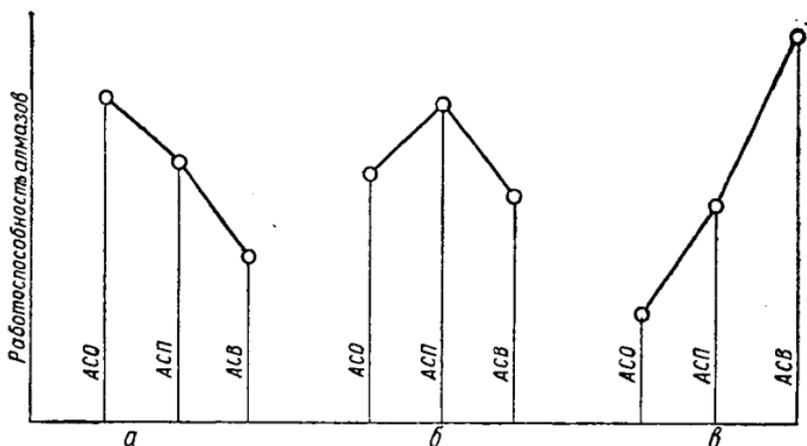
Круги из алмазов марки АСО на органической связке могут работать без охлаждения и в результате самозатачивания почти не засаливаются, не требуют правки и обеспечивают высокую чистоту обрабатываемой поверхности.

Преимущества алмазов марки АСО перед природными алмазами и другими марками синтетических алмазов в случае применения органической связки (см. рисунок, а) объясняются в первую очередь повышенной хрупкостью, обеспечивающей самозатачивание алмазного инструмента за счет постепенного скалывания зерен алмазов по мере их затупления и обнажения новых режущих кромок.

Наличие же на поверхности зерен алмаза углублений и выступов обеспечивает более прочное удержание зерен в связке и предохраняет их от преждевременного выпадания. Использование в данном случае алмазов повышенной прочности марок АСП и АСВ нерентабельно, так как ведет к снижению работоспособности и увеличению удельного расхода алмазов.

В случае применения металлической и керамической связок при предварительной и чистовой обработках ал-

мазы марки АСО оказываются непригодными. Их недостаточная прочность приводит к разрушению зерен и преждевременному выпаданию их из связки.



Графики работоспособности различных марок синтетических алмазов в абразивном инструменте в зависимости от вида связки и условий применения.

Алмазы марки АСП обладают большей прочностью, чем алмазы АСО, и применяются для предварительной и чистовой обработок в инструментах на керамической и металлической связках (см. рисунок, б).

Срок службы алмазно-абразивного инструмента из алмазов марки АСП выше, чем инструмента на органической связке из алмазов марки АСО, так как металлические связки более износостойчивы, прочнее удерживают зерна и обеспечивают меньший удельный расход алмазов. Однако при обработке кругами на металлической связке температура в зоне резания значительно

выше, чем при работе инструментом на органической связке. Следует также иметь в виду, что круги на металлической связке более склонны к засаливанию, требуют правки и работают только при обильном охлаждении.

Алмазно-абразивный инструмент из алмазов марки АСП на керамической связке предназначен для заточки твердосплавного инструмента вместе со стальной державкой, а также для шлифования стали и чугуна.

Алмазы марки АСВ обладают большей прочностью, чем алмазы марок АСО и АСП, и являются оптимальной маркой алмаза при использовании инструмента на металлической связке повышенной прочности для шлифования с большими подачами и значительной глубиной резания, при резке твердых и хрупких материалов, при хонинговании закаленной стали и при других операциях, требующих повышенных удельных нагрузок. Алмазы марки АСВ в этих условиях обладают наибольшей работоспособностью и дают наименьший удельный расход (см. рисунок, в).

Алмазы марки АСК обладают наибольшей прочностью и более совершенной формой зерен. Они предназначаются в первую очередь для изготовления коронок геологоразведочного бурения и бурения шпуров, а также для оскращения пил для резки крепких горных пород и изготовления карандашей и роликов для правки шлифовальных кругов. Кроме того, алмазы марки АСК с успехом применяются для изготовления такого однокристалльного инструмента, как стеклорезы и гравировальные иглы. Продолжаются работы и по освоению производства из этих алмазов и других видов инструмента.

Кроме этих марок алмаза, в Советском Союзе выпускаются две марки микропоршков размером от 1 до 40 мк: одна с обычной и вторая с повышенной абразив-

ной способностью. Микропорошки с повышенной абразивной способностью предназначаются для обработки таких наиболее твердых и труднообрабатываемых материалов, как природные алмазы, при изготовлении бриллиантов и монокристалльного инструмента, а также точных технических и часовых камней и других изделий из рубина. При обработке этих материалов микропорошки и пасты из синтетических алмазов повышенной абразивной способности полностью вытеснили микропорошки из природных алмазов.

Из сказанного следует, что правильный выбор марки алмаза и связки для эффективного использования алмазно-абразивного инструмента имеет большое значение. Как показала практика, неправильный выбор марки алмаза может привести к двукратному, а в отдельных случаях и пятикратному увеличению удельного расхода алмазов, и, следовательно, к увеличению стоимости обработки и снижению эффективности применения алмазов.

Работы по созданию новых марок алмаза и связок и определению рациональных областей их применения продолжаются.

Одной из важнейших характеристик алмазно-абразивного инструмента, определяющей его режущую способность, производительность и срок службы, является концентрация алмаза в инструменте, т. е. содержание алмазов в алмазоносном слое.

В Советском Союзе, как и в большинстве стран, за 100%-ную концентрацию принято содержание алмаза в количестве 4,4 карата в 1 см^3 алмазоносного слоя, что соответствует 72 каратам в 1 куб. дюйме (норма, принятая в США и Англии). При 100%-ной концентрации алмаз независимо от типа связки занимает 25% объема алмазного слоя.

Если раньше в связи с дефицитностью природных алмазов в основном применялся инструмент с 25- и 50%-ной концентрациями, то теперь при наличии синтетических алмазов в нашей стране наибольшее распространение получил инструмент с 50-, 100- и 150%-ной концентрациями.

Показатели работы алмазно-абразивного инструмента характеризуются в первую очередь удельным расходом алмаза и производительностью инструмента. Удельный расход алмаза показывает количество затрачиваемого алмаза на единицу веса или объема снятого материала и определяется в $мг/г$ или $мг/см^3$.

Кроме показателя удельного расхода алмаза в СССР широко применяется показатель работоспособности алмаза, который определяется количеством снятого (сошлифованного) материала единицей веса алмаза. Соответственно этому работоспособность алмаза выражается в $г/мг$ или $см^3/мг$.

Следовательно, работоспособность алмаза — это величина, обратная величине удельного расхода. Кроме того, в Институте сверхтвердых материалов введено понятие коэффициента работоспособности алмаза (отношение количества снятого материала к количеству израсходованного алмаза), который определяется по весу или объему.

В США, Англии, ФРГ и Японии работоспособность алмазно-абразивного инструмента обычно характеризуют отношением объема снятого материала к объему израсходованного алмазоносного слоя (а не алмаза, как в СССР).

Этот показатель за границей называется Grinding Ratio (коэффициент шлифования). Мы будем в дальнейшем называть его объемным коэффициентом работоспособности алмазного слоя.

Для возможности сопоставления показателей работы алмазно-абразивного инструмента в СССР и других странах необходимо найти соотношение между этими коэффициентами.

Зависимость между удельным расходом алмазов q_p (мг/г) и Grinding Ratio — G выражается следующей формулой:

$$G = \frac{8,8 K}{\gamma_m q_p},$$

где K — концентрация алмазов в процентах;

γ_m — плотность обрабатываемого материала, г/см³.

Для вольфрамо-кобальтового сплава с 15%-ным содержанием кобальта $\gamma_m = 14,0$ г/см³ и $K = 100\%$ величина G составит:

при $q_p = 0,25$ мг/г	$G = 250;$
» $q_p = 0,40$ »	$G = 160;$
» $q_p = 0,75$ »	$G = 85.$

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ

В Советском Союзе выпускается широкая номенклатура инструмента из синтетических алмазов: шлифовальных кругов, отрезных дисков, пил, хон, притиров, зубоврачебного и другого инструмента (см. таблицу). Кроме того, опытным заводом Института сверхтвердых материалов выпускается самый разнообразный инструмент.

Вначале синтетические алмазы применялись в основном для заточки и доводки твердосплавного инструмента.

По мере накопления опыта, создания новых марок алмазов, новых видов связок и конструкций инструмента применение синтетических алмазов все более расширяется.

В настоящее время синтетические алмазы в виде алмазно-абразивного инструмента, паст и свободных порошков используются во многих отраслях промышленности для различных видов обработки:

заточки и доводки твердосплавного металлорежущего и дереворежущего инструментов, а также инструмента для обработки пластмасс, кожи, резины и других материалов;

доводки (чистовой заточки) различного многолезвийного и сложного профиля инструмента из быстрорежущей стали и другой инструментальной стали;

хонингования отверстий в деталях из чугуна, стали и других материалов, к которым предъявляются высокие требования по точности и чистоте обработки;

обработки различных изделий из твердых сплавов;

обработки часовых и точных технических камней из рубина, агата и яшмы;

обработки инструмента из природных алмазов, бриллиантов, самоцветов и янтаря;

обработки оптического, технического и художественного стекла;

обработки изделий из фарфора, кварца, радиокерамики, пьезокерамики, германия, кремния и других неметаллических труднообрабатываемых материалов;

обработки бетона, железобетона, строительной керамики, огнеупоров, гранита, мрамора, известняка и других горных пород.

Институт сверхтвердых материалов в содружестве со многими отраслевыми научно-исследовательскими институтами и предприятиями страны ведет сейчас (в рам-

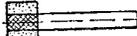
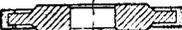
как единого координационного плана) работы по дальнейшему расширению областей применения синтетических алмазов в различных отраслях промышленности.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ

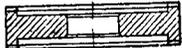
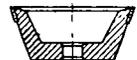
Применение синтетических алмазов обеспечивает увеличение стойкости и срока службы инструмента в десятки и сотни раз, повышение качества, надежности и долговечности обрабатываемых деталей, машин и приборов, значительное повышение производительности труда, снижение себестоимости выпускаемой продукции; кроме того, синтетические алмазы повышают культуру производства и улучшают условия труда.

Алмаз как инструментальный материал обладает одним примечательным и весьма ценным свойством: применение его тем эффективней, а расход тем меньше, чем более тверд и хрупок обрабатываемый материал, т. е. алмаз работает тем лучше, чем труднее условия работы. Ниже приводятся некоторые данные об эффективности применения синтетических алмазов в отдельных областях производства.

Использование алмазов в виде кругов для заточки и доводки твердосплавного режущего инструмента повышает его стойкость до затупления в 1,5—2 раза. Соответственно сокращается расход инструмента и твердых сплавов. Повышается на 1—2 класса чистота обработанной поверхности, улучшаются условия труда заточников и шлифовщиков. Благодаря применению кругов на специальной органической связке из алмазов марки АСО в Советском Союзе выполняется доводка инструмента из быстрорежущих и специальных инструментальных ста-

Виды круга	Формы сечения	Обозначения	Размеры круга, мм		
			<i>D</i>	<i>H</i>	<i>d</i>
Плоские прямого профиля		АПП	16—500	2—50	5—305
То же, без корпуса		А1ПП	6—12	6—10	2—4
То же, с хвостовиком		А2ПП	3—12	6—10	2—6
То же, трехсторонние		А3ПП	125—250	6—20	32—127
Плоские с выточкой		АПВ	80—300	18—32	20—127

Размеры алмазного слоя, мм		Назначение	Типы станка
<i>b</i>	<i>S</i>		
—	3—5	Шлифование цилиндрических, конических и плоских поверхностей изделий из твердых сплавов, высокопрочных сталей и неметаллических материалов, заточка и доводка твердосплавных резцов и другого инструмента, бесцентровое шлифование набором кругов	Круглошлифовальные, внутришлифовальные, плоскошлифовальные, заточные, бесцентровошлифовальные
—	2—4	То же, цилиндрических и конических отверстий	Внутришлифовальные, внутришлифовальные планетарные
—	0,5—3	То же	То же
4—12	1—4	Обработка за одну установку цилиндрических поверхностей деталей и торцов выступов, шлифование по наружному диаметру и торцам трехсторонних твердосплавных фрез, обработка пазов в твердосплавных штампах и других изделиях	Круглошлифовальные, плоскошлифовальные, шлифовальные, профилишлифовальные
3—60	4—5	Заточка и доводка твердосплавных резцов, сверл, зенкоров и других инструментов, плоское шлифование стекла и других неметаллических изделий	Плоскошлифовальные, заточные

Виды круга	Формы сечения	Обозначения	Размеры круга, мм		
			D	H	d
Плоские с двусторонней выточкой		АПВД	100—250	6—25	20—127
Чашечные конические		АЧК	50—250	20—42	16—127
		А1ЧК	50—150	22—42	16—50
		А2ЧК	50—150	20—36	16—50
Тарельчатые		А1Т	50—150	6—16	16—50
		А2Т	50—150	6—16	16—50

Размеры алмазного слоя, мм		Назначение	Типы станка
b	S		
3—20	1—5	Заточка, доводка твердосплавных скоб, микрометров и других измерительных инструментов	Плоскошлифовальные, заточные для доводки измерительных скоб
2—20	3—5	Заточка и доводка многолезвийного инструмента с прямым зубом по задней поверхности, заточка и доводка резцов, сверл и других инструментов, обработка плоских поверхностей	Универсально-заточные, заточные, плоскошлифовальные
3—10	1,5—3	То же, протяжек, разверток, пушечных сверл и других изделий	Заточные, универсально-заточные, плоскошлифовальные
3—5	3—5	То же, многолезвийного инструмента со спиральными канавками по задней поверхности зубьев	Универсально-заточные, заточные
1—5	1,5—3	То же, по передней поверхности многолезвийного инструмента с мелким зубом. Профильное шлифование	Заточные, универсально-заточные, профишлифовальные
1—8	1,5	То же, по передней поверхности многолезвийного и другого режущего инструмента	Заточные, универсально-заточные

Виды круга	Формы сечения	Обозначения	Размеры круга, мм		
			<i>D</i>	<i>H</i>	<i>d</i>
Тарельчатые		АЗТ	30—150	5—16	10—50
		А4Т	125—300	13—25	32—75
Плоские с двусторонним коническим профилем		А2П	25—400	3—10	6—203
То же, с полукругло-выпуклым профилем		А5П	50—150	2—32	16—50

Размеры алмазного слоя, мм		Назначение	Типы станка
<i>b</i>	<i>S</i>		
1,5—10	1—3	Заточка и доводка протяжек и многолезвийного инструмента со спиральными канавками по передней поверхности зубьев	Заточные, универсально-заточные
4—60	2—3	То же, червячных фрез	Универсально-заточные, заточные, полуавтоматы для заточки червячных фрез
—	2—3	Профильное шлифование, нарезание и шлифование наружных и внутренних резьб, врезание канавок в твердосплавных инструментах и других изделиях	Резьбошлифовальные, профишлифовальные, универсально-заточные
—	2—7	Обработка канавок в твердосплавных резцах (для схода стружки). Шлифование профиля полукругло-вогнутых твердосплавных деревообрабатывающих фрез и других фасонных поверхностей	Универсально-заточные, заточные, плоскошлифовальные, круглошлифовальные, профишлифовальные

лей. Это также удлиняет срок службы инструмента в 1,5 раза и на 1—2 класса повышает чистоту обрабатываемой поверхности.

Применение синтетических алмазов при хонинговании (окончательной обработке) поверхности блоков цилиндров двигателей, гидравлических, пневматических и других точных внутренних цилиндрических отверстий в деталях из чугуна и стали, как показала практика, увеличивает срок службы хон (брусков) по сравнению с обычными абразивными в 100—200 раз, сокращает расходы по инструменту до пяти раз, устойчиво повышает чистоту обрабатываемой поверхности на 2 класса. В конечном итоге это ведет к росту производительности труда и, самое главное, к повышению моторесурса двигателя.

Стойкость брусков из синтетических алмазов на операции черного хонингования блоков цилиндров автомобильного двигателя составляет 20 тыс. отверстий против 200 отверстий при работе обычными абразивными брусками, а на операции чистового хонингования стойкость алмазных брусков достигает 50—60 тыс. отверстий.

Большие перспективы открывает применение синтетических алмазов при резке и обработке таких твердых и хрупких материалов, как германий, кремний, радиотехническая керамика, фарфор, ферриты, оптическое стекло, кварц, корунд, различные горные породы и т. п. При этом производительность труда повышается в несколько раз, резко сокращается брак и снижается себестоимость обработки.

Использование алмазных пил с внутренней режущей кромкой для резки полупроводниковых материалов германия и кремния дает возможность уменьшить ширину пропила до 0,2—0,15 мм и сократить не менее чем на 20% отходы этих ценных материалов, в три раза повы-

сить производительность труда, в 5—6 раз уменьшить толщину дефектного слоя. Кремний и германий, доведенные алмазным порошком или пастой, приобретают зеркальную поверхность наивысшего класса чистоты с величиной дефектного слоя менее 0,3 мк.

Применение синтетических алмазов при обработке твердосплавных волок взамен карбида бора обеспечивает, кроме повышения производительности труда и снижения себестоимости, увеличение стойкости волок в 1,5—2 раза.

В Советском Союзе разработан специальный алмазный инструмент и способ алмазной обработки гладких стальных и твердосплавных валков для холодной прокатки цветных и черных металлов. Новый метод шлифования в сочетании с алмазным инструментом на специальной связке обеспечивает стабильную чистоту поверхности с высотой неровностей (R_z) в пределах 0,2—0,06 мк и снижение трудоемкости финишной обработки валков в 3—4 раза. При этом значительно повышается чистота поверхности прокатываемого листа, стойкость валков возрастает на 5% и на 15—20% снижается расход электроэнергии. Этот метод с успехом применяется для обработки каландровых валков при производстве бумаги и различных синтетических пленок, валков краскотерок, валов шпинделей и других деталей.

Замена обычных абразивов алмазным инструментом при обработке экранов кинескопов повышает ее производительность в три раза и сокращает расходы на абразивный инструмент более чем в четыре раза. Об эффективности применения синтетических алмазов можно судить по одной цифре: 1 карат синтетического алмаза снимает 10 кг стекла.

Применение алмазных паст и порошков при притирке и доводке особо точных деталей увеличивает производи-

тельность труда по сравнению с обычными пастами в 2—3 раза и повышает на два класса чистоту обрабатываемой поверхности. Области применения паст и порошков из синтетических алмазов весьма разнообразны. Они используются для окончательных доводочных операций при изготовлении особо точных деталей, к которым предъявляются высокие требования в отношении чистоты поверхности.

Алмазные пасты и порошки применяются при изготовлении микрошлифов, волок, часовых и точных технических камней, пресс-форм, штампов, для окончательной доводки калибров, плоско-параллельных концевых мер, притирки особо точных деталей гидравлической, пневматической и топливной аппаратуры, в производстве приборов точной механики, радиолокационной аппаратуры, транзисторов, гироскопических механизмов, особо точных подшипников и многих других деталей.

С помощью алмазных порошков и паст обрабатывают изделия из природных алмазов, твердых сплавов, стекла, кварца, керамики, рубина, сапфира, германия, а также притирают детали из чугуна, стали, цветных металлов и сплавов, производят окончательную обработку деталей из титана, тантала, циркония и других редких металлов. Самые лучшие результаты алмазные порошки и пасты дают при обработке наиболее твердых и хрупких материалов.

Как известно, алмаз можно обрабатывать только алмазом. Микropорошки из синтетических алмазов повышенной абразивной способности обладают значительно большей работоспособностью, чем микropорошки из природных алмазов. Так, при изготовлении бриллиантов 1 карат синтетического алмаза снимает от 1,5 до 2,5 карата природного алмаза.

В одной брошюре нельзя рассказать о всех возмож-

ностях синтетических алмазов — этого могучего стимулятора роста производительности труда и повышения качества продукции. Несомненно, что количество професий у этого маленького кристалла-богатыря с каждым днем будет расти и чем дальше, тем полнее будет его трудовая деятельность.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Алмаз и технический прогресс . . .	3
Природные и синтетические алмазы	5
Марки синтетических алмазов . . .	7
Области применения синтетических алмазов	13
Эффективность применения синтети- ческих алмазов	15

Валентин Николаевич Бакуль

Синтетические алмазы
и их применение
в Советском Союзе

Редактор *Е. И. Коваль*
Обложка художника *Н. М. Ирискича*
Художественный редактор *Б. В. Валуенко*
Технический редактор *Е. Н. Соколов*
Корректор *Ж. С. Яловая*

Сдано в набор 28.IX 1966 г. Подпи-
сано к печати 1.XII 1966 г. Формат
бумаги $70 \times 108 \frac{1}{32}$. Объем: 0,875 физ.
л.; 1,225 усл. л.; 0,97 уч-изд. л. Тираж
4000. БФ 02555. Зак. 355. Цена 3 коп.
Издательство «Техніка», Киев, 4,
Пушкинская, 28.

Киевская книжная типография № 5
Комитета по печати при Совете Ми-
нистров УССР, Киев, Репина, 4.

Цена 3 коп.

Б1
6601

