



FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS DE PRODUÇÃO DE MATERIAIS SUPERDUROS

Vladimir Prokofievich Poliakov, Carlos José de Mesquita Siqueira

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Mecânica
vladimir@demec.ufpr.br, siqueira@demec.ufpr.br - Curitiba, PR, Brasil

Andrei Potemkin

Universidade Estadual do Norte Fluminense, Centro de Ciência e Tecnologia
andrew@uenf.br - Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil

Resumo Pós de diamante, Policrist. Observa-se, hoje, uma tendência mundial no crescimento da produção de materiais superduros, tanto em números absolutos de produção, como na ampliação da lista de países produtores. No Brasil o mercado que utiliza materiais superduros, entre eles o diamante sintético, vem crescendo muito nos últimos anos. Visto que no país não existe indústria de produção de materiais superduros, o Brasil importa a totalidade de diamante sintético usado na fabricação de ferramentas diamantadas. No presente trabalho são apresentados os fundamentos científicos e tecnológicos de produção de diamantes sintéticos e os principais aspectos da implantação de tecnologia de produção de pó de diamante e do diamante policristalino e uma avaliação de viabilidade econômica da produção de diamantes no Brasil, principalmente do pó de diamante e diamantes policristalinos produzidos por síntese a partir de grafite. O pó de diamante de propriedades mecânicas e de granulometria variada é amplamente utilizado na confecção de discos para corte de metais, rochas etc, rebolos, pastas abrasivas, ferramentas odontológicas e outros tipos de ferramentas. O diamante policristalino do tipo “Carbonado”, o qual foi pela primeira vez produzido a partir de diamante sintetizados, Processo produtivo, Avaliação técnica - econômica, Ferramentas diamantadas.

Palavras-chave: na Rússia no final dos anos 60, é utilizado na fabricação de feiras para trefilação, ferramentas de corte, coroas de perfuração etc.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a totalidade dos diamantes sintéticos é importada, já que o país ainda não fabrica industrialmente os diamantes sintéticos e outros materiais superduros, e destina-se a ferramentas diamantadas. Assim mesmo a quantidade de diamantes brutos importados é muito pequena, inferior à aquela que já vem embutida nas ferramentas importadas como brocas, serras, discos, rebolos etc.

Devido à rápida expansão do uso das ferramentas no Brasil, sobretudo na área de exploração de petróleo, construção civil, pedras ornamentais e indústria automobilística é importante que sejam incentivadas pesquisas tecnológicas, visando a produção interna de diamantes sintéticos e ferramentas diamantadas.

Desde a primeira síntese, realizada em 1954 por F. Bundy, T. Hall, H. Strong e R. Wentorf (Bandy, 1955), foi desenvolvida uma ampla gama de processos tecnológicos para produção de diamantes e materiais compósitos a base de diamantes. A produção mundial de diamantes sintéticos nos últimos anos pode ser avaliada em mais que 500 milhões de quilates por ano, sendo que dois terços da produção total corresponde apenas a quatro países - EUA, Irlanda, Rússia e África do Sul, IDA INFO-MEMO (1999). No início da produção industrial dos diamantes sintéticos, em 1963, a produção mundial de diamantes era de 5 milhões de quilates por ano e o preço médio dos diamantes neste período (1963-1999) caiu de 11.50 U\$/qt para 0.69 U\$/qt. Esta tendência de queda dos preços, bem como o aumento da produção de diamantes, acompanhado pela diversificação dos tipos de diamantes e especialização das ferramentas diamantadas, certamente vai continuar nos próximos anos. No Brasil cresceram, na década de 80, novos setores de atividade econômica que operam com elevado consumo de ferramentas a base de materiais superduros, tais como diamantes sintéticos, dentre as quais ressaltamos a Construção de Máquinas, Indústria Petrolífera, Construção Civil e a Indústria de Pedras Ornamentais.

Vale mencionar que a base tecnológica de síntese de diamantes – prensas, dispositivos de alta pressão, componentes básicos de célula reativa – é conhecida detalhadamente e, hoje em dia a produção de diamantes sintéticos está sendo realizada em mais de 30 países. A tecnologia avançada de produção de diamantes sintéticos é desenvolvida em vários países: EUA, Rússia, Alemanha, África do Sul, Japão e outros.

A tecnologia de origem Russa apresenta algumas vantagens em comparação com outras tecnologias existentes, por exemplo nos EUA. As próprias prensas e dispositivos de alta pressão do tipo “Bigorna com concavidade” são muito mais baratas, simples e de fácil manutenção, em relação às respectivas prensas e dispositivos do tipo “Belt” (GE, De Beers), por exemplo.

Do ponto de vista técnico, os diamantes sintéticos possuem algumas vantagens em relação aos diamantes naturais, tais como alta abrasividade, autoafiação, possibilidade de produzir micro-pó de diamantes com morfologia regular dos grãos. Os diamantes sintéticos de granulometria inferior a 200-250 μm (60/70 mesh) têm geralmente índice de resistência mecânica maior do que os naturais. Os diamantes sintetizados industrialmente não ultrapassam a 1 mm (18 mesh) de tamanho. Diamantes industriais de tamanho maior são policristalinos. Os métodos de produção de diamantes policristalinos podem ser divididos em dois grupos – síntese (diamantes do tipo BALLAS e ASK-CARBONADO) e sinterização (PDC, STRATOPAX, TSP, GEOSSET) (Vereschagin, 1982; Poliakov e outros, 1990; Bundy, 1995).

2. TERMODINÂMICA DA TRANSFORMAÇÃO DO GRAFITE EM DIAMANTE.

No ano de 1939 Leipunskii (1939) na Rússia (Moscou, Instituto de Física-Química da Academia de Ciências da URSS), usando dados termodinâmicos de Rossini e Jessup (1938), propôs um diagrama de fase do carbono a altas pressões e altas temperaturas. Ele sugeriu que a transformação direta pode ocorrer com parâmetros mínimos de $P = 5,5 \text{ GPa}$ e $T = 1750 \text{ K}$. No caso, quanto à utilização da solução de carbono em alguma substância, por exemplo, no ferro, os valores P e T devem ser não inferiores a 4 GPa e 1250 K respectivamente.

Após 15 anos, a revista ‘Nature’ (Bundy, 1955) comunicou uma notícia sobre uma bem sucedida síntese de cristais de diamante, que foi realizada pela General Electric Company, com isso confirmando o cálculo de *Leipunskii* (1939).

Antes de mais nada consideraremos o cálculo aproximado da estabilidade do diamante e do grafite às altas pressões e *temperaturas* pelo método da termodinâmica.

O valor da alteração da energia de *Gibbs* podemos calcular através da equação:

$$(\Delta G)_T^P = (\Delta H)_{T_0}^0 - T(\Delta S)_{T_0}^0 + P(\Delta V)_{T_0}^0 = (\Delta G)_T^0 + P(\Delta V)_{T_0}^0 \quad (1)$$

Admitamos que ΔV não é *função* da pressão e da temperatura, o coeficiente de compressibilidade e de dilatação são iguais a zero e $\Delta C_p = 0$.

Para transformação $G \rightarrow D$ $\Delta H_T^0 = (\Delta H)_{298}^0 = 1885 \text{ J/mol}$; $(\Delta S)_T^0 = (\Delta S)_{298}^0 = 2,43 - 5,70 = -3,27 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$; $(\Delta V)_T^0 = (\Delta V)_{298}^0 = 12(1/3,510 - 1/2,250) = -1,92 \text{ cm}^3/\text{mol}$, onde 12 – massa molecular do carbono. Usando os valores numéricos para ΔH , ΔS e ΔV , obtemos

$$(\Delta G)_T^P = 1885,5 + 3,27T - 1,92 \cdot 10^{-6} P \quad (2)$$

onde o volume é expresso em m^3 .

Da Equação (2) segue que, à pressão de 1 atm e sob qualquer temperatura, o valor de $(\Delta G)_T^P$ terá sinal positivo e por isso, não pode garantir a estabilidade do diamante. Assim, é claro que a região de estabilidade do diamante caracteriza-se pelas altas pressões.

Os valores de cálculos, *executados* nas condições quando $\Delta C_p = f(T)$ e $\Delta V = f(P, T)$, distinguiram-se visivelmente dos anteriores. Entretanto, as conclusões feitas acima permanecem praticamente sem alterações. Os resultados de cálculos da linha de equilíbrio da transição $G \rightarrow D$, executados até ano de 1994, e as áreas de síntese dos mono e policristais de diamante são apresentados na Fig. 1.

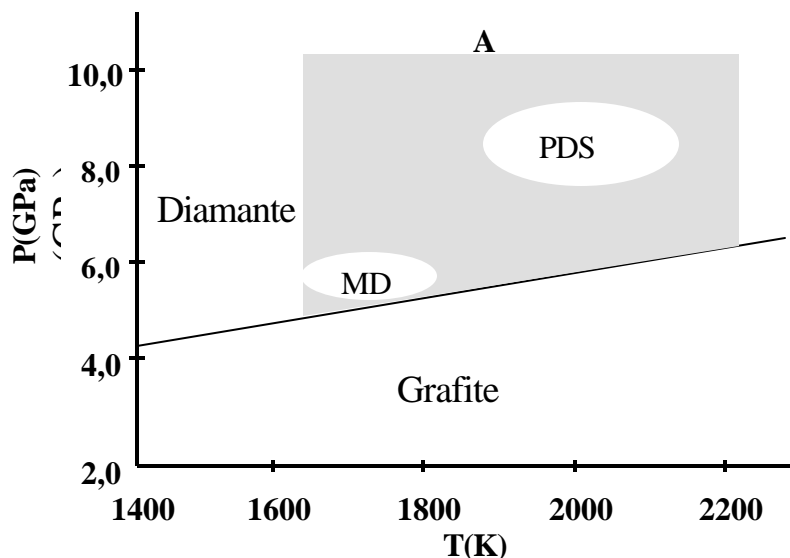


Figura 1 – ‘A’ – Região da síntese comercial de diamante a altas pressões e temperaturas (Bundy, 1995): MD – monocristal de diamante (Bundy, 1995); PDS – policristal de diamante sintetizado (Vereschagin, 1982; Poliakov e outros, 1990).

É preciso salientar uma grande diferença *entre* os parâmetros termodinâmicos (P , T) dos processos de obtenção dos pós e monocristais de diamante e os parâmetros de síntese dos policristais.

3. MECANISMO DE SÍNTESE DOS PÓS, MONO E POLICRISTAIS DE DIAMANTE.

No fim da década de 80 foram estabelecidas as condições gerais dos processos de formação dos pós (PD), monocristais (MD) e policristais (PDS) de diamante. Foi mostrado que os núcleos de diamante formam-se na fusão metálica (solução coloidal) através da transição de flutuação ou martensítica dos cristalitos de grafite inicialmente presentes no material de carbono (por exemplo no grafite).

Este mecanismo para PD e MD é baseado na dissolução dos cristalitos do grafite no volume de fusão metálica e na formação ulterior dos núcleos de diamante sob altas pressões e temperaturas na área acima da linha de equilíbrio $G \rightarrow D$ (Fig. 1).

De acordo com a teoria coloidal, o processo de nucleação do diamante não pode ocorrer se o material primário de carbono não contém cristalitos de grafite de suficiente tamanho ($r_{crist.} > r_{critico}$, com isso $r_{critico} \approx \mathbf{S}_{S-L} / \mathbf{r}\Delta\mathbf{m}$, onde: \mathbf{S}_{S-L} - energia superficial na interface “diamante – fusão metálica”; \mathbf{r} - densidade do diamante; $\Delta\mathbf{m}$ - potencial termodinâmico) ou se os cristalitos não podem se dissolver no volume da fusão metálica, a qual já contém os átomos de carbono. O mecanismo descrito foi experimentalmente confirmado em (Eliutin, Poliakov e outros, 1987). Realmente, o diamante não pode ser sintetizado quando na fusão metálica antecipadamente foi dissolvida a quantidade certa do negro-de-fumo amorfo.

No caso de formação dos núcleos de diamante com $r > r_{critico}$, o crescimento posterior dos núcleos realiza-se através do processo de difusão dos átomos de carbono e dos pequenos microgrupos de grafite e da sua adsorção nas superfícies dos núcleos de diamante. Este processo ocorre durante dezenas de segundos no caso de obtenção dos pós de diamante e durante uma hora ou mais, no caso de obtenção dos monocristais de diamante.

O mecanismo referido acima não pode ser utilizado para descrição do processo de síntese dos policristais de diamante que transcorre com velocidade grande (alguns segundos) fora da linha de equilíbrio $G \rightarrow D$ sob $P > 7$ Pa e $T > 1850$ K que são acima dos parâmetros do síntese de PD e MD ($T = 1450$ K, $P = 4,5$ GPa).

Além disso, certas características do policristal de diamante, herdadas da estrutura do grafite sólido, tais como textura, os micro e os macro defeitos, etc., não podem ser explicadas pela cristalização dos núcleos de diamante nem pelo seu crescimento na fusão metálica (Vereschagin, 1982). Devido ao descobrimento do fato da penetração do grafite pelo cobre e pela liga Ni-Cr utilizada para síntese do PDS, método SEM/EDS foi formulada uma nova concepção da síntese do diamante policristalino. De acordo com isso, a formação da fusão metálica na célula reativa é acompanhada pela sua penetração nos poros do grafite sob ação de alta pressão geral no dispositivo (Eliutin, Poliakov e outros, 1984; Poliakov, 1997).

Na presença da fusão metálica e sob alta pressão realiza-se uma transição de fase muito rápida do grafite para diamante (transição martensítica) (Palatnik, 1980) na ausência da difusão na fase sólida. Em resultado disso forma-se o composto policristalino de diamante com as inclusões da fase metálica nos contornos dos grãos.

O aumento da resistência mecânica e da estabilidade térmica do PDS é ligado com o melhoramento das propriedades mecânicas e físico-químicas da sua fase metálica. Os autores deste trabalho conseguiram resolver este problema (Poliakov e outros, 1997, 1998, 2000) através da adição das partículas refratárias dispersas (Al_2O_3 , TiN, TiB_2 e BN^{cub}) na liga inicial Ni-15 % Mo. Os policristais de diamante sintetizados podem competir com sucesso com outros materiais superduros policristalinos obtidos pelo método de sinterização.

4. AVALIAÇÃO TÉCNICA-ECONÓMICA DO PROCESSO PRODUTIVO

A análise dos diferentes tipos de diamantes mostrou que a tecnologia de origem Russa é bastante eficiente para produção de diamantes do tipo SDA-25, SDA-85 (classificação De Beers) de granulometria até 40/45 mesh. Por exemplo, o custo de produção de diamantes 60/70 mesh e 70/80 mesh de AC-50, AC-125 (classificação Russa) em dispositivo “Bigorna com concavidade” é quase duas vezes menor do que usando “Belt” (Fig. 2). Este tipo de diamante pode ser usado na forma de discos de polimento e pastas nas operações de desbaste e polimento de granito, cerâmicas e outros materiais, além de ser usado na sinterização de materiais compósitos diamantados para aplicação em serras e brocas.

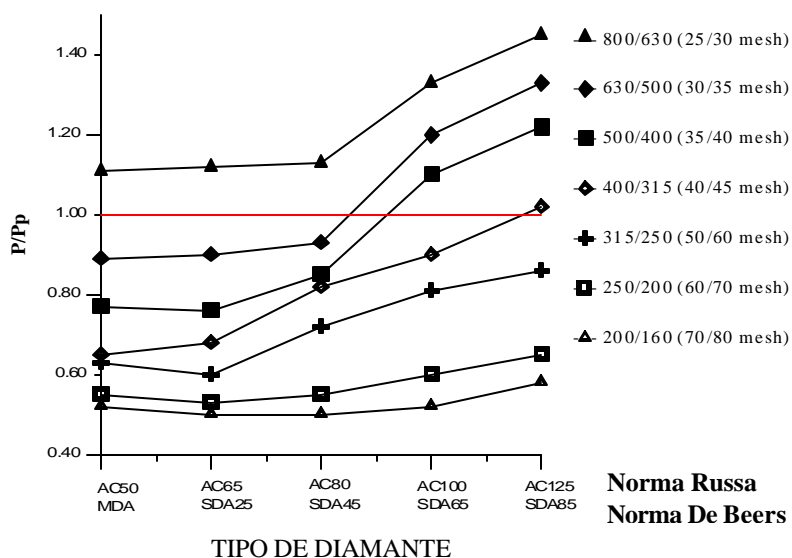


Figura 2 - Custo relativo de produção (P/P_p) para os diferentes tipos de diamantes sintéticos. P – custo de produção de AC50-AC125; P_p - custo de produção de SDA25-SDA85. Fonte: Instituto de Síntese dos Minerais, Rússia, Moscou.

Será considerado neste trabalho o processo de produção de apenas dois tipos de diamante sintético: pó de diamante, do tipo PDA, MICRON+ (De Beers), e policristais de diamante sintetizados tipo ASK (Norma russa).

A estimativa do custo de produção dos diamantes do tipo PDA ou MICRON+ está apresentada na Tabela 1.

O preço do pó de diamante do tipo PDA, MICRON+ em função da granulometria e das propriedades, pode variar de R\$ 0,50 a R\$ 1,70 por quilate (1999). Devido a existência de

gradientes de temperatura e pressão dentro da cápsula de alta pressão são formados pós de diamante de diferentes tipos e granulometria variada. A análise prévia do processo produtivo de pó de diamante indica que os gastos com materiais, energia elétrica, amortização de equipamentos, salários etc. estão na faixa de R\$ 8,00 por um ciclo de síntese na prensa 2500 T. Durante um ciclo de síntese, usando prensa 2500 T, podem ser produzidos 15-20 quilates de diamantes dos mencionados tipos, com preço médio de R\$ 1,10 por quilate, representando assim R\$ 16,50-22,00 por um ciclo de síntese.

O custo de fabricação de 1 quilate de diamante em pó seria, então: $R\$ 8,04/15 = R\$ 0,54$.

O custo de produção do ASK, o qual é composto por gastos com materiais, energia elétrica, salários, amortização dos equipamentos é apresentado na Tabela 2. Uma peça de ASK tem dimensões 3 – 4mm de diâmetro, 4 – 5mm de altura, e o peso na faixa de 0,8-0,9 quilates.

Tabela 1 - Custo de fabricação de pó de Diamante

Custo para 1 ciclo (produzindo 15 quilates)		
Material e quantidade por 1 ciclo	Preço de unidade (R\$)	Custo para 1 ciclo (R\$)
Aços 0,004 kg	3	0,012
Grafite 0,03kg	20	0,6
Metal duro BK-15 ,0007kg/25	300	0,0084
Aço especial 0,030kg	10	0,3
Calcita 0,12kg	5	0,6
Metal-catalisador 0,03kg	40	1,2
Trabalho 30 min. = 0,5h	4	2,0
Encargos 100%	-	2,0
Energia 20 kW. 0,25h . 0,15 cent/kWh.	-	0,75
Amortização de equipamento	-	0,17
Reagentes químicos 0,01kg	40	0,4
Total		8,0404

O policristal de diamante ASK atualmente não é comercializado no Brasil. Pelas características físico-mecânicas deste produto e considerando os produtos similares que podem ser substituídos por ele, o preço do ASK pode ser avaliado em R\$ 3,00-4,00. Os gastos com o processo de produção do ASK, usando a prensa 630 T, foram estimados por autores deste trabalho pelo método de cálculos da Fabrica de Produção de Diamantes Sintéticos e Ferramentas Diamantadas, Rússia, c. Tomilino em R\$ 2,50 por um ciclo para produção de uma peça de ASK (Tabela 2, 1999).

Uma análise previa demonstra alta potencialidade de processo tecnológico de produção de diamantes sintéticos. Uma avaliação econômica do processo de produção de materiais superduros pode ser consultada também no artigo de Busch J.V *et. all.* (1991).

Tabela 2 - Custo de fabricação de ASK

Material e quantidade por 1 ciclo	Preço de unidade (R\$)	Custo para 1 carbonado (R\$)
Grafite 0,016kg	20	0,32

Metal duroBK-15	0,0007kg/25	300	0,0084
Metal duro BK-6	0,088kg/1000	300	0,0084
Calcita	0,026kg	5	0,13
BN hexagonal	0,00023kg	1000	0,23
Trabalho	9 min. = 0,15h	4	0,6
Encargos	100% de trabalho		0,6
Energia 20 kw . 0,07h . 0,15cent/kwh		0,15	0,21
Metal-catalisador	0,0008kg	40	0,032
Amortização de equipamento			0,17
Total			2,50

5. DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO.

O processo produtivo inclui várias etapas – desde a preparação das cápsulas de alta pressão, até o tratamento químico, caracterização e classificação dos diamantes sintéticos. Estas etapas estão descritas a seguir.

5.1 A matéria prima

Materiais principais utilizados na síntese de diamantes são grafite, metais ou ligas metálicas, materiais para cápsulas deformáveis.

As principais características do grafite que influem sobre a síntese são teor da cinza, porosidade, microestrutura dos cristalitos (tamanho de grão).

No processo de obtenção dos materiais superduros estão envolvidas aplicações de elevadas pressões e temperaturas sobre uma cápsula de material cerâmico, constituída basicamente de calcita ou pirofilita. Alternativamente esta cápsula pode ser usinada sobre um tipo especial de rocha que atualmente vem sendo importada da Rússia. A função desta cápsula é abrigar uma mistura reativa que, sob alta pressão e alta temperatura, dá origem à transformação e crescimento dos diamantes a partir do grafite. Do ponto de vista físico-mecânico, as cápsulas devem ser capazes de transferir para a mistura a altas pressões a que são submetidas, além de se constituírem em isolante térmico e elétrico.

5.2 Síntese de diamantes

Na síntese do pó de diamante, a mistura reativa é constituída pelo pó de grafite e por cavacos de metal ou liga metálica. Na síntese do policristal de diamante são usados na forma cilíndrica o grafite inteiro e metal catalisador, montado no centro do cilindro de grafite. A transformação do grafite em diamante começa, depois do aquecimento da mistura reativa através de corrente elétrica, no momento de fusão da liga catalítica. A velocidade de transformação (cinética de nucleação e crescimento) depende de vários fatores, sendo pressão e temperatura os principais, e resulta em formação de pó, quando velocidade é baixa, ou diamante policristalino, quando alta.

Alta pressão, na faixa de 4.3-8.0 GPa, necessária para síntese é gerada através da compressão da cápsula deformável (2) com mistura reativa (4) entre duas bigornas de metal duro ou de aço especial (1) apoiados pelo cintamento (3) de aço (Fig.3).

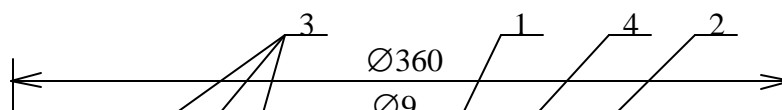


Figura 3 - Esquema de funcionamento de dispositivo de alta pressão. 1 – bigorna; 2- cápsula (gaxeta); 3- cintamento da bigorna; 4- mistura reativa (grafite +metal ou liga metálica).

5.3 Purificação de diamantes

Após a síntese segue a operação de purificação de diamantes, objetivando separação de grãos de diamantes dos restos do grafite e da fase metálica. Esta operação tradicionalmente inclui uso de fortes oxidantes, por exemplo mistura de $K_2Cr_2O_7$ mais H_2SO_4 e outras misturas de ácidos para remoção de metais. Ultimamente, foi desenvolvido um método de purificação menos poluente e mais eficiente, do que os métodos tradicionais, baseado em aplicação de fusão alcalina.

5.4 Caracterização e classificação de diamantes sintéticos

Esta operação permite separar os diamantes obtidos em grupos de acordo com as propriedades físico-mecânicas e morfológicas.

Devido a existência de gradientes relativamente altos de pressão e temperatura na gaxeta durante a síntese, os diamantes obtidos são representados por grãos de granulometria, morfologia e resistência mecânica variadas. A primeira operação é a peneiração, visando a separação de diamantes em grupos granulométricos. A seguir deve ser feita a avaliação de várias propriedades dentro de cada grupo granulométrico, tais como resistência mecânica, estabilidade térmica, resistência ao impacto, abrasividade. De acordo com resultados obtidos, cada grupo granulométrico pode ser associado com determinado tipo de diamante, usando normas da GE, da De Beers ou normas russas (GOST9206-80) para fornecer a recomendação para respectiva área de aplicação.

REFERÊNCIAS

- Bundy, F.P., Hall, H.T., Strong, H.M. and Wentorf, R.H.,1955. Nature, vol. 176, pp. 51-55.
- Bundy, F.P., 1995, Mechanical behavior of diamond and other forms of carbon, MRS, Symposium Proceeding, vol. 383, p.11.
- Busch J.V. et al., 1991, Economic Assessment of HPHT Diamond Synthesis Technology. Diamond Films and Related Materials, Ed. Tzeng Y., Elsevier Sc. Pub. B.V., pp. 623-633.
- Eliutin, V.P., Poliakov, V.P., Fedoseev, D.V., Loladze N.T., 1987, Sov. Phys. Doklady, vol. 32, n. 12, December, pp. 1013-1014, 1988, American Institute of Physics.
- Elutin, V.P., Poliakov, V.P., Shalimov, M.D. e dr., 1984, Doklady Akademii Nauk SSSR, vol. 275, 1, pp. 135-139.

- Industrial Diamond Association of America, INFO-MEMO, 1999, October 11, pp.49-99.
- Leipunskii, O. Uspekhi Khimii, 1939, vol. 8, n. 10, pp. 1519-1934.
- Palatnik, I.S., Gladkikh, L.T., Averkin, A.V., 1980, Sverkhtverdye Materialy, vol. 1, pp.7-13.
- Poliakov, V.P., Nojkina, A.V., Chirikov, N.V., 1990, Almazy e Sverkhtverdye Materialy, ed. Metallurgia, Moscou, p. 327.
- Poliakov, V.P., Potemkin, A.A., Ermolaev A.A., 1997, Advanced Performance Materials, vol. 4, pp. 297-304.
- Poliakov, V.P., 1997, ABM, Anais de 2º Congresso Internacional de Tecnologia Metalúrgica e de Materiais, São Paulo (CD).
- Poliakov, V.P., Skury, A.L., Ermolaev, A.A., Poliakova, M.M, 1998, Diamond and Related Materials, vol.7, pp.422-426.
- Poliakov, V.P., Ermolaev, A.A., Laptev, A.I., Potemkin, A.A., 2000, Diamond and Related Materials. Accepted for publication.
- Vereschagin, L.F., Borovikov, H.P., 1974, Kristallografia, vol. 19, pp. 655-659, 1974.
- Vereschagin, L.F., 1982, Sinteticheskie Almazy i Hidroekstruziia, Moskva, Nauka, pp.7-8.

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL BASES OF SYNTHETIC DIAMONDS PRODUCTION

Abstract. *It is the tendency in the world now to steady increase of superhard materials production, both in absolute value, and in amount of countries - producers. The Brazilian market, which uses superhard materials, among them synthetic diamonds, considerably has grown recently. In view of the fact, that there is no production of superhard materials in the country, Brasil imports all diamonds it needs for manufacture of diamond tools. In this work the scientific and technological bases of synthetic diamonds production, basic aspects of implementation of the "know-how" of diamond powders and single crystals production, and also economical rating of possible production of synthetic diamonds in Brasil, primarily of diamond powders and polycrystals by means of synthesizing from graphite are developed. The diamond powders different on mechanical properties and granulometry are widely applied at manufacture of saws for metals and rock cutting, wheels, pastes, dental surgical instrument and other tools. The polycrystalline diamonds such as "Carbonado", which for the first time were produced in Russia at the end of the 60-th, are used in manufacture of dies, cutting tool, drill bits and so on.*

Keywords: *Diamond Powder; Synthesized Diamond Polycrystals; Productive Process; Technical-Economical Evaluation; Diamond Tools.*