

HISTORIE A VÝVOJ KARBIDŮ WOLFRAMU

Jindřich KOZÁK

*Katedra mechanické technologie, Fakulta strojní, VŠB-Technická univerzita Ostrava,
17. listopadu č. 2172/15, 708 33 Ostrava-Poruba, CZ, jindrich.kozak.st@vsb.cz*

Abstrakt

Karbid wolframu je známý díky jeho výjimečné tvrdosti a odolnosti proti abrazivnímu či erozivnímu opotřebení. Slinuté karbidy wolframu jsou jedny z nejstarších a komerčně nejúspěšnějších produktů práškové metalurgie a jsou unikátní díky kombinaci mechanických, fyzikálních a chemických vlastností. Historie karbidů wolframu sahá až do 20. let 20. století, kdy se vědci snažili vyvinout materiál, který by svými vlastnostmi nahradil diamant. V dnešní době se karbidy wolframu v různých podobách používají jako řezné nástroje či návary u součástí, které jsou vystaveny velkému opotřebení. Výroba nových součástí a renovace opotřebovaných dílců, zahrnující aplikaci návarů, obsahujících karbidy wolframu, umožňuje výrobním společnostem významně snížit náklady a zvýšit jejich životnost.

1. Objev karbidů wolframu

Objev karbidů wolframu je připisán laureátu Nobelovy ceny (1906), panu Henrimu Moissanovi (1852-1907). Henri Moissan je znám, díky vývoji na poli elektrických pecí a neúspěšným pokusům, vyvinout umělý diamant. V jeho laboratoři na univerzitě v Paříži došlo k objevu dvou druhů karbidu wolframu, konkrétně W_2C , objevený v roce 1896 samotným H. Moissanem a dále WC, objevený roku 1898 P. Williamsem. Bohužel se nedařilo tyto karbidy vyrábět ve větších rozměrech, z důvodu jejich křehkosti a pórovitosti [1, 3, 4].



Obr. 1: Henri Moissan, laureát Nobelovy ceny (1906) [8]

2. Vývoj karbidů wolframu

První slinuté karbidy byly vyrobeny v roce 1914 pro použití v průvlacích drátů a také jako vrtáky, ve snaze vyhnout se vadám, vznikajícím v produktech při odlévání. Skládaly se z práškových karbidů wolframu či molybdenu nebo obou. Tyto prášky se dále lisovaly a spékaly těsně pod teplotou tání čistého WC. Výsledný produkt byl stále křehký a nepoužitelný v průmyslu [1].



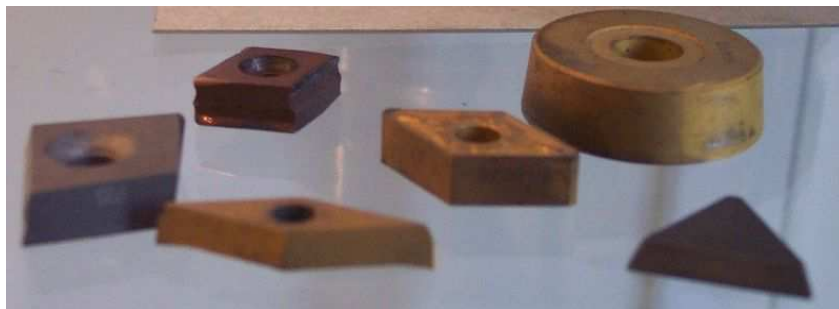
Obr. 2: průvlaky drátů vyrobené z karbidů wolframu [7]

Počátky širší produkce karbidů wolframu sahají do 20. let 20. století, kdy německá společnost pro výrobu elektrických žárovek Osram v Berlíně hledala alternativu k drahým diamantovým průvlakům určeným k produkci wolframových drátů. Mezi lety 1918 a 1923 byly prováděny neustálé pokusy o spojení karbidů wolframu maticí z železa, niklu nebo kobaltu [2].

Karl Schroeter a Heinrich Baumhauer zjistili, že spojením tvrdého karbidu a kobaltu vznikne materiál, který je nejen tvrdý ale i velice houževnatý a vhodný k použití jako řezný nástroj. Materiál, objevený ve společnosti Osram, byl známý jako Hartmetall a nastínil další směr vývoje moderních slinutých karbidů. To vedlo k objevení a vývoji slinutých karbidů, které se vyznačovaly vysokou odolností proti opotřebení [3].

Dalším významným průkopníkem v oblasti výroby karbidů wolframu byl Friedrich Krupp. Ten se po získání patentu na výrobu WC věnoval rozsáhlému výzkumu, který vyvrcholil výrobou produktu jménem Widia (Wie Diamant – jako diamant), který se skládal převážně z karbidů wolframu důkladně promíchaného s kobaltovou maticí, která představovala 5-15% z celkového objemu materiálu. Tato obchodní značka se zachovala dodnes [3].

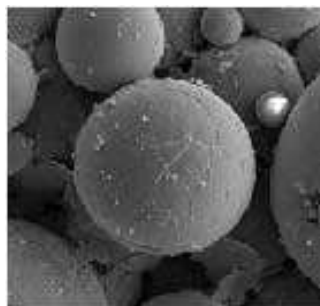
Následovalo rozšíření těchto materiálů i do spojených států, kde vznikly ekvivalenty produktu Widia. Například Carboloy, Dimondite a Strass Metal. I přes ekonomickou náročnost při výrobě karbidů wolframu bylo jejich využití v praxi výhodné a brzy se rozšířilo [2].



Obr. 3: řezné destičky Widia [6]

V roce 1935, Philip McKenna, pracující ve společnosti Vanadium Alloy Steel Company v Latrobe, PA, využil nové techniky na výrobu karbidů odolných proti vzniku kráterů, s lepší tuhostí a pevností. V roce 1937 představil karbid wolfram-titanu, který se ukázal jako velice účinný při obrábění oceli. Následně získal patent a založil si společnost, nyní známou jako Kennametal. Neustálý pokrok na poli těchto karbidů vedl ke snižování cen a zvyšování konkurenceschopnosti těchto materiálů [1].

Společnosti, v té době působící na poli obrábění, úspěšně dále aplikovaly kombinaci karbidů wolframu v kobaltové matici v oblastech řezání a obrábění. Tím se dosáhlo vyšší odolnosti proti opotřebení za vysokých teplot, tvrdosti a odolnosti proti oxidaci. To vedlo k dalšímu zlepšení na poli obrábění [3].



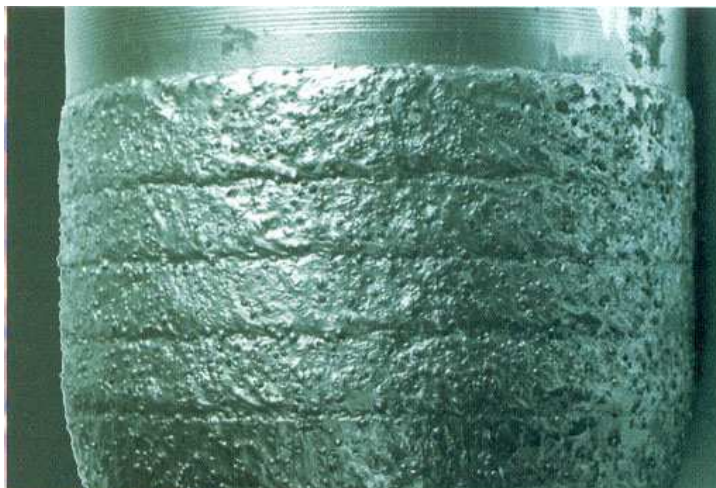
Obr. 4: drcené a sférické zrno karbidů wolframu [9]

V posledních desetiletích bylo dosaženo dalšího významného pokroku v oblasti návrhu i výrobních technik (zvyšování čistoty prášku karbidů wolframu) a v neposlední řadě i možných technologií aplikací karbidů wolframu. Tento vývoj vedl k novým oblastem aplikace a využití karbidů wolframu [2].

3. Současné využití karbidů wolframu

Karbidy wolframu v dnešní době nacházejí využití zejména v oblastech nástrojů pro těžbu uhlí a kamení, obrábění oceli apod. Dále se uplatňují ve výrobě dílů a nástrojů odolných proti různým druhům opotřebení, jako například opotřebení abrazivní či erozivní. Tato výroba zahrnuje jak součásti malé (kuličky pro kuličková pera), tak i ty větší (např. navařování povrchů válců válcovacích stolic v ocelářském průmyslu).

Využití karbidů wolframu v technické praxi, vzhledem ke svému širokému uplatnění, stále stoupá. Společnosti, používající tyto materiály, tak snižují své náklady a zároveň zvyšují životnost daných součástí a jejich produktivitu. V neposlední řadě nacházejí uplatnění ve zbrojním průmyslu a šperkařství [4,5].



Obr. 5: Protlačovací trn válcovací stolice na potrubí [9]

LITERATURA

- [1] *Designer guide Chapter 1*. [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z WWW: < <http://www.generalcarbide.com/PDF/Designer-Guide-Chapter-1.pdf> >
- [2] *Tungsten Carbide – An Overview*. [online]. 2002. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z WWW: < <http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=1203> >
- [3] YAO, Z., STIGLICH, J. J., SUDARSHAN, T.S. *Nano-grained Tungsten Carbide-Cobalt (WC/Co)*. [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z WWW: < http://www.matmod.com/publications/armor_1.pdf >
- [4] Andrews, M.G. *Tungsten – The story of an Indispensable Metal*. [online]. 1955. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z WWW: < <http://www.tungsten.com/Tungsten%20-%20The%20Story%20of%20an%20Indispensable%20Metal.pdf> >
- [5] *History of Tungsten Carbide*. [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z WWW: < http://www.ehow.com/facts_5105929_history-tungsten-carbide.html >
- [6] *Widia*. [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z WWW: < <http://de.wikipedia.org/wiki/Widia> >
- [7] *Tungsten carbide wire drawing dies*. [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z WWW: < http://www.diytrade.com/china/pd/6479377/Tungsten_carbide_wire_drawing_dies.html >
- [8] *Henri Moissan*. [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z WWW: < http://en.wikipedia.org/wiki/Henri_Moissan >
- [9] HERMAN, P. *Materiály pro navařování a žárové nástřiky s obsahem wolframkarbidů*. [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z WWW: < <http://www.svarak.cz/c/cz/materialy-pro-navarovani-a-zarove-nastriky-sobsahem-wolframkarbidu.htm> >