

АЛМАЗНО-АБРАЗИВНА ОБРОБКА – ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Технічний алмаз є важливим стратегічним матеріалом для промисловості будь-якої розвинутої країни світу. Нині Китай є найбільшим в світі виробником (56 % світового виробництва). Частка Індії складає 15 %. США займають третє місце з 13 %. За споживанням найбільший ринок є у США (80 % від загального споживання).

Чому ці країни приділяють таку увагу алмазам? Зараз вік – штучних матеріалів. Нові матеріали створюються, але виникає протиріччя, яке потребує вирішення. Нові матеріали переважно є важкооброблюваними, а відтак затребуваними є інструментальні матеріали, які будуть здатними їх «угризти», тобто необхідні дуже тверді, навіть супертверді інструментальні матеріали. Так склалося, що в природі єдиним таким матеріалом є – алмаз. В ХХ сторіччі вченим вдалося отримати алмаз в лабораторних умовах та освоїти їх промисловий випуск. Також вченим вдалося отримати один надтвердий матеріал, аналогів якого нема в природі – кубічний нітрид бору (КНБ). Ці два матеріали є сучасним наукоємним високотехнологічним продуктом, що є важливою ланкою у вирішенні питань ефективної механообробки важкооброблюваних матеріалів ХХІ сторіччя. Вони мають низку унікальних властивостей – високі твердість, міцність під час стиску, тріщиностійкість, теплопровідність, хімічну стійкість і т.п., завдяки чому вони і широко застосовуються у сучасному машинобудуванні, як ефективний інструментальний матеріал. Нагадаємо, що навіть у випадках техногенних катастроф фахівці зверталися за допомогою до алмазу. Так, коли в Україні сталася аварія на Чорнобильській АЕС, були використані алмазні свердла для свердління отворів у стінці барботеру 4 блоку. Коли сталася аварія із підводним човном «Курськ», знадобилися алмазні канатні пили для відділення і підняття атомного реактору, щоби уникнути забруднення моря. Для марсіанського позашляховика Lander, який став першим буровим агрегатом в історії, що пробив шурф на іншій планеті, застосована титанова коронка з алмазним композитом. Тобто, подальшим напрямком підвищення ефективності застосування таких матеріалів є новітні розробки в створенні сучасних інструментів, що містять алмази. Як наслідок, нині в багатьох галузях машинобудування, таких як, підшипникове, інструментальне та оптико-механічне виробництво обсяг використання алмазно-абразивної обробки в об'ємі випуску продукції досягає 50 %.

В складі НАН України функціонує Інститут надтвердих матеріалів, одним з основних напрямків роботи якого є саме розробка ефективних алмазно-абразивних процесів обробки та розробка спеціального алмазно-абразивного інструменту, в т.ч. прецизійного правлячого. Інститут є розробником також другого надтвердого матеріалу – КНБ. Цей матеріал є незамінним для шліфування загартованих сталей, де алмаз не застосовується внаслідок його взаємодії із сталлю. Інститут активно працює з машинобудівними підприємствами України, займається буровим і каменеобробним інструментом. На жаль, нині багато підприємств, які знаходяться на сході України (міста Харків, Дніпро, Миколаїв, Запоріжжя) потрапляють під обстріли, але і нині співробітництво продовжується. До речі і ІНМ також піддався обстрілу, що безумовно не сприяло активній роботі, але зараз колектив науковців намагається це подолати. Вкажемо, що навіть за умов військових дій важливими є розробки для підприємств Укроборонпрому: прецизійні керамічні кульки для підшипників гелікоптерів (їх отримання без алмазного інструменту не обійдеться), прецизійний алмазний правлячий інструмент для виготовлення деталей БПЛА, алмазний інструмент для обробки наплавлень при поновленні військової техніки, тощо.

Інститут має унікальну можливість застосовувати алмази широкого діапазону міцностей від АС6 до АС400. Як наслідок, ми можемо займатися алмазно-абразивним інструментом для машинобудування (це алмази марок АС6–АС32), для каменеобробки (АС50–АС125), для бурового та породоруйнівного інструменту (АС100–АС160) та для високоточного правлячого інструменту (АС200–АС400). Все дозволяє мати госпдоговірні роботи не тільки з підприємствами України, але і мати контракти із підприємствами Болгарії, Молдови, Турції, Китаю. Надходять запити з Індії та Німеччини. Для підвищення ефективності алмазно-абразивного інструменту нині працюємо над застосуванням CVD-алмазів, модифікацією поверхні алмазних зерен оксидами та нітридами для їх теплового захисту. Крім усього іншого, нами розроблені ефективні процеси алмазно-абразивної обробки із застосуванням додаткових фізико-технічних впливів (плазмового і електрофізичного). Особливе значення надаємо розробці з переведення процесу алмазної обробки крихких матеріалів у пластичний режим, що дозволить зменшити енергоємність обробки. Важливим для досягнення цього є розробка адекватної оцінки енергоємності процесів алмазно-абразивної обробки, чого, на жаль, нині немає. Також важливим напрямком є дослідження умов збільшення тримальної здатності поверхні після алмазно-абразивної обробки, адже це значно підвищує зносостійкість обробленої поверхні виробу.