

## **Перспективные технологии в производстве режущего инструмента**

*(Из материалов для сборника научных трудов СГТУ: «Автоматизация и управление в машино- и приборостроении»)*

**С.П. Орляхин, инженер-конструктор КБ АТП**

Инновационный рост, как стратегическое направление развития инструментальной отрасли производства, в предстоящие десятилетия будет обеспечиваться преимущественно за счет конвергенции технологий. По прогнозу корпорации RAND передовые технологии будут способствовать стремительному развитию многих отраслей. Прогнозы подтверждают [1, 2], что главным направлением глобального научно-технологического развития в средне- и долгосрочной перспективе являются МКТ, биотехнологии, нанотехнологии и технологии новейших материалов.

Машиностроительные предприятия представляют собой основную отрасль сферы пользования инструментальной оснастки, включая ее изготовление и полную амортизацию в процессе эксплуатации. Режущий инструмент является необходимым элементом, без наличия которого эксплуатация металлообрабатывающих станков становится невозможной. На сегодняшний день номенклатура режущего инструмента составляет свыше 50 тысяч наименований, начиная от инструмента общего назначения (зенкеры, развертки, резцы, сверла) и заканчивая сборными конструкциями (зуборезный инструмент, фрезерные головки и т.д.). Однако проблема повышения износостойкости режущей части из твердых сплавов и синтетических сверхтвердых материалов, получаемых из порошков, на сегодняшний день особенно актуальна.

Дальнейшее совершенствование производства порошков и повышение износостойкости инструмента невозможно без разработки и внедрения

высокоэффективных нанотехнологических процессов. В этом плане представляется актуальной реализация нового направления в получении порошковых материалов для режущего инструмента, благодаря использованию энергии облучения электронного ускорителя, что позволит создать серьезную конкуренцию зарубежным предприятиям в области инструментального производства. Инновационный рост, как стратегическое развитие, в полной мере относится к материалам на основе алмазов и кубического нитрида бора, тугоплавких металлов и их сплавов, улучшение качеств которых, позволит снизить зависимость страны от импорта инструментальной продукции.

Известны способы повышения стойкости твердосплавного режущего инструмента за счет поверхностной обработки материала импульсными лазерами, источниками мощных электронных и ионных пучков [3]. При этом снижается шероховатость поверхности, увеличивается жаростойкость на 20%, повышается стойкость при высокоскоростных режимах резания в 2-5 раза. Таким образом, известные методы упрочнения режущей кромки, включая закалку поверхности, введение легирующих элементов - недостаточно эффективны. Однако эти работы носят эволюционный характер и не охватывают всех аспектов технологического процесса, а именно модифицирования порошков в процессе синтеза. Следовательно, если влиять на физико-химические свойства порошковых компонентов в процессе их получения, то открывается возможность коренного улучшения качества режущего инструмента из инструментальной стали, твердого сплава, а также минералокерамического или композиционного материала [4]. Облучение порошковых структур в процессе синтеза обеспечивает переход веществ в новое состояние, когда в их поведении проявляются и доминируют принципиально новые явления. К их числу относятся квантовые эффекты, значительная энергонасыщенность, определяющая высокую активность в химических реакциях, в процессах сорбции и т.п. Кроме того, облучение

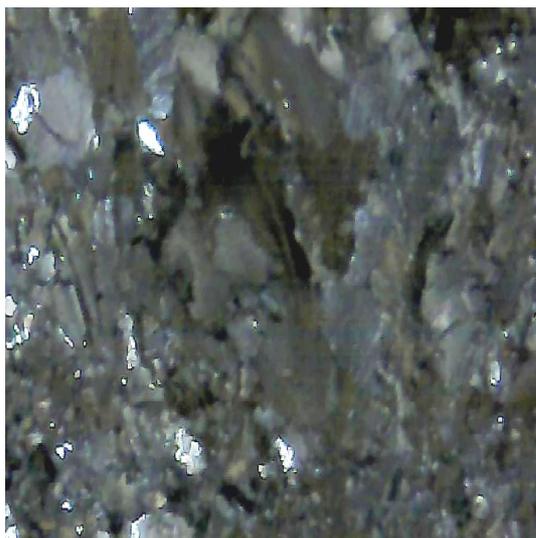
позволяет изменять гранулометрический состав фракции, увеличить тонины помола, что оказывает влияние на качество конечной продукции.

Еще русский химик Д.И. Менделеев отметил зависимость интенсивности химических реакций от величины поверхности реагирующих веществ: "Увеличить число точек прикосновения - обыкновенно, значит при прочих равных условиях, увеличить напряженность хода реакции ", и далее: "Когда заставляют действовать твердые тела друг на друга, то для полного и скорейшего их взаимодействия необходимо сколь возможно мелко перемешать их между собой, превратив в возможно мелкий порошок".

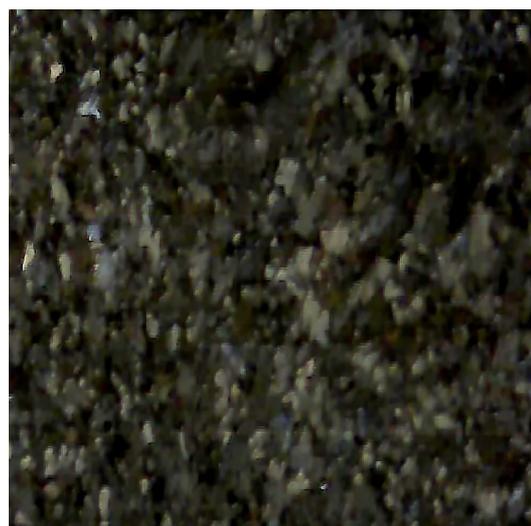
Разработка радиационно-химических процессов на основе использования электронного ускорителя для целенаправленного изменения свойств режущего инструмента является перспективным направлением. Применение в качестве инструмента воздействия на топологию процесса энергии тормозного излучения (гамма-квантов с длиной волны  $< 10^{-8}$  см) способное обеспечить наноразмерное воздействие на вещество, позволяет управлять сложнейшими химическими процессами в порошковой металлургии. Отличительной особенностью нанотехнологии является способность в порошковых компонентах обеспечить качественный переход веществ на молекулярном уровне и самоорганизацию структуры в процессе спекания с наперед заданными свойствами, повышая твердость и износостойкость материала.

Облучение способствует эволюционным преобразованиям в структуре спекаемых поликристаллических и минералокерамических порошков, проявляющихся в получении материалов с новыми свойствами, а возможность эффективного и селективного управления химическими реакциями открывает перспективу новому направлению в порошковой металлургии.

Металлографические исследования образцов из тарированного вольфрама указывает на характер изменения зернистости в структуре. Причем образцы, полученные по промышленной технологии, имеют крупнозернистую структуру, а по радиационно-химической технологии мелкозернистую структуру (рисунок 1 а, б). На основании полученных результатов можно сказать, что твердые сплавы обладают более высокими физико-механическими характеристиками по сравнению с теми же сплавами, но с крупнозернистой структурой. По-видимому, повышение твердости и плотности можно объяснить значительной химической активностью и большей поверхностной энергией, способствующей инициированию диффузионных процессов порошков при спекании твердого сплава, зарастиванию мельчайших пор и получению в итоге компактных безпористых изделий.



а – промышленные



б – радиационно-химическая

*Рисунок 1 – структуры скола образцов из тарированного вольфрама, полученные по различным технологиям (увел. 30).*

Сравнение различных способов получения образцов из тарированного вольфрама показало, что более рационально использовать радиационный метод получения готового изделия, так как он сочетает в себе положительные стороны химического (равномерного распределения) и механического

(улучшение физико-механических характеристик) повышения эксплуатационных свойств твердых сплавов и композиционных материалов.

Экспериментальные исследования физико-механических характеристик режущего инструмента, полученного при помощи радиационных технологий, стали возможными благодаря прогрессивной позиции руководства завода ООО «Газпроммаш», которое предоставило необходимое оборудование для испытания новой экспериментальной оснастки.

### **Список литературы**

1. W. M. Washington, Science and Engineering Indicators / Monitoring industrial research 2006, p. A4 -93;
2. Быков В.А., Инструменты для нанотехнологий / Журнал Techno polis XXI, октябрь 2005, с. 8;
3. Баскин М.Л., Семерчан А.А. / Способ изготовления металлокерамических твердых сплавов, А. с. 106871, кл. 406, 17, 1956;
4. Чесноков Б.П. / Высокие технологии электровакуумного производства / СГУ - Саратов, 2000, -173с.