

**РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ УЗБЕКИСТАНА И ИХ ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

Саидова Мухаббат Хамроевна

Старший преподаватель. Бухарского инженерно  
технологического института Республика Узбекистан, г. Бухара

**Аннотация**

Востребованность редких металлов в высокотехнологичных промышленных производствах обуславливают их высокую стоимость на мировом рынке. В статье приведен пример возможности использования редкоземельных металлов для нанесения покрытий на пластинки режущих инструментов с целью повышения производительности.

**Ключевые слова:** режущий инструмент, редкий металл, инструмент, станок с ЧПУ, пластина, покрытия PVD, покрытие CVD.

**Annotatsiya**

Yuqori texnologiyali sanoat ishlab chiqarishida nodir metallarga bo'lgan talab ularning jahon bozoridagi yuqori narxini belgilaydi. Maqolada mahsuldorlikni oshirish uchun kesish asboblari plastinkalarida qoplama qo'llash uchun noyob yer metallaridan foydalanish imkoniyati misoli keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** kesish asbobi, nodir metall, asbob, RDB dastgohi, plastinka, PVD qoplamasi, CVD qoplamasi.

**Annotation**

The demand for rare metals in high-tech industrial productions determines their high cost on the world market. The article provides an example of the possibility of using rare earth metals for coating the plates of cutting tools in order to increase productivity.

**Keywords:** cutting tool, rare metal, tool, CNC machine, plate, PVD coatings, CVD coating.

Освоение выпуска принципиально новых видов продукции и технологий, обеспечение на этой основе конкурентоспособности отечественных товаров на внешних и внутренних ресурсах.

Узбекистан имеет высоко развитую металлургическую промышленность, которая основывается на богатейших природных ресурсах. Достаточно сказать, что Узбекистан находится на четвертом месте в мире по разведанным запасам золота и на седьмом месте по его добыче, на седьмом месте по запасам урана и на одиннадцатом – двенадцатом месте в мире по запасам меди. Также республика обладает значительными запасами и других металлов, в том числе драгоценных и редкоземельных, таких как серебро, молибден, висмут, вольфрам, литий и другие.

Механизация и автоматизация производственного и технологического процессов должны рассматриваться как с точки зрения совершенствования оборудования, технологического

оснащения и качества процесса, так и с точки зрения обеспечения технико – экономической эффективности применения редкоземельных металлов.

Специфика редких металлов и одновременно их востребованность в высокотехнологичных промышленных производствах обуславливают их высокую стоимость на мировом рынке, несоизмеримо большую, чем стоимость наиболее привычных для нас металлов, их сплавов или химических соединений.

Можно только резюмировать, что в настоящее время редкие металлы должны рассматриваться не только как «витамины промышленности», но и как полноценные факторы инновационного промышленного развития нашей страны. Поэтому возникла стратегически важная государственная задача рождения всей нашей структуры производства.

Редкие металлы - исторически сложившееся название большой группы элементов этот термин в определенной степени отражает ряд их особенностей:

- сравнительно небольшие масштабы производства и потребления, один из наиболее известных редких металлов, например, рубидий, производится в количествах, примерно в 130 раз меньших по сравнению с 2 алюминием;
- малая распространенность в природе, их кларки не превышают 10-9 %; наиболее распространенный редкий металл рубидий содержится в земной коре в количестве 0,015%;
- большинство редких металлов не образует в природе самостоятельных минералов и находятся в рассеянном состоянии в кристаллических решетках других минералов; многие из них являются природными спутниками тяжелых и легких цветных металлов;
- очень низкое содержание в рудах и крайне сложный состав такого сырья; ни один редкий металл не получают непосредственным восстановлением из сырья, первоначально сырье обогащают и полученные черновые концентраты и промпродукты перерабатывают в химические соединения;
- помимо рудного сырья источником получения редких цветных металлов являются промышленные отходы цветной и черной металлургии, химических производств.

Использование редких металлов началось в конце XIX в. Первым из их числа получил признание вольфрам, за ним - молибден, ниобий, тантал, а затем постепенно и остальные. В недрах Узбекистана есть их преобладание.

Одним из условий эффективной эксплуатации автоматических линий, станков с ЧПУ и автоматизированных комплексов из этих станков, управляемых от ЭВМ, а также гибких автоматизированных систем является применение быстросменных бесподналадочных конструкций инструментов и инструментальных блоков (режущий и вспомогательный инструмент в сборе). Быстрая сменность инструмента обеспечивается совершенствованием методов его крепления и базирования, а также унификацией присоединительных поверхностей режущего и вспомогательного (зажимного) инструмента с целью сокращения его номенклатуры. Режущий инструмент является составной частью комплексной автоматизированной системы станка с ЧПУ. Тщательному выбору и подготовке инструмента для станков с ЧПУ и ГПС должно уделяться особое внимание. Это связано с высокой стоимостью этого оборудования и необходимостью достижения максимальной производительности и более высокой точности обработки. Для обеспечения автоматического цикла работы этих станков требуется более высокая степень надежности работы инструмента.

Режущий инструмент для станков с ЧПУ должен удовлетворять следующим требованиям: обеспечению высоких и стабильных режущих характеристик; удовлетворительному формированию и отводу стружки; обеспечению заданных условий по точности обработки; универсальности применения для типовых обрабатываемых поверхностей различных деталей на разных моделях станков; быстро сменности при переналадке на другую обрабатываемую деталь или замене затупившегося инструмента.

При обработке резанием заготовок посредством точения, фрезерования, сверления и подобных операций используются режущие инструменты. Чтобы гарантировать эффективное удаление стружки с заготовки и достаточную стойкость инструмента, режущая пластина режущего инструмента должна быть твердой и вязкой.

Твердость, однако, может быть взаимосвязана с хрупкостью. Весьма популярным выбором для пластин являются обладающие как твердостью, так и вязкостью композиционные материалы, содержащие твердые керамические частицы в металлической матрице. Разработан ряд таких металлокерамических композитов или керметов. Так называемые твердые металлы или твердые сплавы, в частности WC-Co, состоящие из зерен карбида вольфрама в кобальтовой матрице, являются материалами, выбранными для выполнения пластин режущих инструментов для многих применений. Пластины снимают стружку и придают форму заготовке, но при этом сами изнашиваются в процессе обработки. Износ пластин режущего инструмента происходит на их контактных поверхностях с заготовкой и может быть в основном вызван механическим, химическим и термическим взаимодействием с заготовкой.

Простой станков во время смены пластин стоит очень дорого. Многие исследования направлены на улучшение износостойкости пластин посредством использования твердых покрытий. Твердость является мерой сопротивления пластической деформации и существует взаимосвязь между твердостью и износостойкостью. Хотя покрытия увеличивают износостойкость, они часто подвержены катастрофическим видам разрушения, таким как отслаивание и им подобным.

Покрытия могут быть образованы на пластинах посредством ряда технологий, которые в основном классифицируются как PVD (физическое осаждение из парообразной фазы) или CVD (химическое осаждение из парообразной фазы).

Процесс PVD придает покрытию очень хорошие свойства. Покрытие наносится на доступную облучению поверхность. PVD покрытия характеризуются сжимающими остаточными напряжениями, возникающими в процессе нанесения. Вследствие риска разрушения покрытия в результате отслаивания с увеличением толщины покрытия PVD в основном ограничено тонкими покрытиями.

CVD покрытия не являются покрытиями, наносимыми на доступную облучению поверхность. Более того, температура осаждения, как правило, значительно выше, чем при PVD технологиях, что облегчает развитие диффузионного слоя между покрытием и основой, который позволяет достичь хорошей адгезии между ними. Хорошая адгезия является одним из важнейших требований к покрытиям пластин. Применение сборного инструмента со сменными многогранными пластинами (СМП) позволяет повысить эксплуатационные качества инструмента, обеспечивает значительную экономию дефицитных режущих материалов. Вместе

с тем создаются благоприятные условия для широкого применения более износостойких режущих материалов.

Сборный инструмент с СМП нашел широкое применение, выпуск его постоянно увеличивается, как по объему, так по номенклатуре. Удельный вес такого инструмента сегодня составляет 35 – 40 % общего объема выпуска режущего инструмента.



Рисунок 1. Фреза сборная с применением пластинок с покрытием.

Инструментальные материалы представляют собой разнообразные сплавы, обладающие специфическими свойствами, и могут иметь различные сочетания твердости, прочности и износостойкости. Как правило, инструментальный материал, демонстрирующий хорошие результаты обработки, должен обладать следующими характеристиками:

- Твердость для обеспечения стойкости к деформации и износу по задней поверхности; Прочность во избежание поломки режущей кромки; Способность не вступать в реакцию с обрабатываемым материалом; Химическая стабильность для противодействия окислению и диффузии; Стойкость к резкому изменению температуры.

А твердый сплав с покрытием сочетает в себе преимущества твердого сплава и специального покрытия. Вместе они образуют материал, идеально адаптированный для той или иной операции

Таблица 1

Преимущества использования сменных многогранных пластин с покрытием

Особенности использования сменных пластин	использования многогранных пластин	Технико-экономический эффект
Многokrатное державки	использование	Уменьшение стоимости инструмента. Повышение качества и надежности инструмента
Устранение переточек		Повышение качества пластин. Сокращение заточного оборудования, площадей, числа рабочих-заточников. Сокращение стоимости эксплуатации инструмента. Уменьшение расхода абразивных материалов.
Устранение пайки		Повышение качества пластин. Уменьшение стоимости и трудоемкости изготовления инструмента. Сокращение расхода припоя.
Сокращение времени смены инструмента		Снижение периода экономической стойкости. Интенсификация режимов резания и повышение производительности труда.
Формирование передней грани на стадии изготовления пластины		Обеспечение устойчивого дробления стружки. Повышение качества инструмента. Сокращение стоимости эксплуатации.
Возможность пластин	упрочнения	Повышение качества пластин. Интенсификация режимов резания и повышение производительности труда.

Если рассмотреть содержание покрытий, то видно большой процент занимают редкие металлы которые добываются в Узбекистане, такие как титан, алюминий, вольфрам.

Например: твёрдым сплавом с покрытием CVD стал сплав с однослойным покрытием из карбида титана (TiC). Позже появились покрытия из оксида алюминия ( $Al_2O_3$ ) и нитрида титана (TiN). Совсем недавно были разработаны современные покрытия на основе карбонитрида титана (MT-Ti (C,N) или MT-TiCN, также обозначаемые как MT-CVD), улучшающие свойства материала за счёт своей способности сохранять целостность поверхности раздела с твёрдым сплавом.



а.

б.

**Рисунок 2. Режущие пластинки из а) из кермета, б) с покрытием богатого вольфрамом кобальтового связующего вещества.**

Далее прочно занимает свои позиции Кермет – это твёрдый сплав, содержащий частицы высокой твёрдости на основе титана. Название «кермет» складывается из двух слов – керамика и металл. Первоначально керметы состояли из карбидов титана (TiC) и никелевого связующего вещества. Современные керметы уже не содержат никеля, а имеют сложную структуру, включающую частицы карбонитрида титана Ti (C, N), второй твёрдой фазы (Ti,Nb,W) (C,N) и Ti (C, N) добавляет сплаву износостойкости, вторая твёрдая фаза увеличивает стойкость к пластической деформации, а количество кобальта определяют прочность.

По сравнению с обычными твёрдыми сплавами кермет обладает более высокой износостойкостью и низкой склонностью к налипанию. С другой стороны, он имеет более низкий предел прочности при сжатии и низкую стойкость к термическим ударам. Керметы могут также выступать в сочетании с покрытием PVD для улучшения износостойкости.

Сменная же пластина из твёрдого сплава представляет собой инструмент определенной формы (геометрии), бывает с отверстиями и без, иногда для еще лучшей стойкости к высокой температуре и механическому воздействию, пластины покрывают специальными составами. Чем больше кромок у пластины, тем дольше ее можно использовать, каждый раз переворачивая острой стороной.

Если несколько режущих кромок – это экономит средства! А использование покрытий нанесенных на режущие поверхности размером в несколько мм не только улучшает режущие свойства, но и приводит к экономии редких металлов.

Внедрение в промышленность Узбекистана использование редких металлов для собственных потребностей ведет к увеличению конкурентоспособности и росту экономики.

**Литература**

1. Аверьянов.О.И.Режущий инструмент-М., МГИТ, 2007.-144с.
2. Нуштаев А.С., Гапонов И.А. Эффективность применения инструмента со сменными пластинами (смп) при производстве деталей автомобиля // Научное сообщество студентов: междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. III междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3.
3. ЭЛКОУБИ Марсел, ГРИНМЭН Гади С23С28/00 Способы получения по крайней мере двух совмещенных покрытий либо способами, не предусмотренными в одной из основных групп 2/00.Патентообладатель ИСКАР ЛДТ, публикация патента: 20.07.2012.