Способы нанесения износостойкого покрытия повышения работоспособности твёрдосплавных режущих инструментов

Желтухин Андрей Владимирович
Старший преподаватель
Алмалыкского филиала национального
исследовательского технологического университета МИСиС
Республика Узбекистан, г. Алмалык

Аннотация. *Целью данной работы является нанесение износостойкого покрытия для повышения работоспособности твёрдосплавных режущих инструментов. Для достижения поставленной цели использовались такие методы исследования, как анализ, синтез, обобщение и сравнение. Результат работы: было показано, что существует достаточное количество методов, которые могут использоваться для нанесение износостойкого покрытия для повышения работоспособности твёрдосплавных режущих инструментов, однако все они нуждаются в доработке с целью увеличения их эффективности.*

Ключевые слова*: износостойкость, покрытие,* CVD, PVD.

APPLYING A WEAR-RESISTANT COATING TO IMPROVE THE PERFORMANCE OF CARBIDE CUTTING TOOLS

Annotation*. The purpose of this work is to apply a wear-resistant coating to improve the performance of carbide cutting tools. To achieve this goal, research methods such as analysis, synthesis, generalization and comparison were used. Result: it was shown that there are a sufficient number of methods that can be used to apply a wear-resistant coating to improve the performance of carbide cutting tools, but all of them need to be refined in order to increase their efficiency.*

Keywords*: wear resistance, coating, CVD, PVD.*

Введение

В машиностроении и других областях производства, при изготовлении изделий различного назначения, значительную часть в технологическом процессе занимают операции механической обработки резанием. При этом, режущий инструмент может быть изготовлен из быстрорежущих сталей, твердых сплавов, или сверхтвердых синтетических материалов [1-3].

Наиболее распространенные на настоящий момент инструментальным материалом являются твердые сплавы. Это обусловлено такими их свойствами, как высокая твердость, высокая износостойкость и теплостойкость. Но несмотря на все достоинства твердосплавного инструмента, интенсификация производства, автоматизация процесса обработки, необходимость в обработке труднообрабатываемых материалов, предъявляют все более высокие требования к эксплуатационным свойствам режущего инструмента.

Современным подходом к улучшению эксплуатационных свойств режущего инструмента, является использование различных технологий нанесения износостойких покрытий на его поверхность.

В связи с вышесказанным можно с уверенностью сказать, что изучения вопросов, которые касаются современных способов нанесения износостойкого покрытия для повышения работоспособности твердосплавных режущих инструментов, является весьма актуальным в настоящее время.

Способы нанесения износостойкого покрытия для повышения работоспособности твердосплавных режущих инструментов

Для нанесения покрытий на твердосплавный инструмент в настоящее время наиболее широко используются три способа:

— метод химического осаждения покрытий (CVD);

— метод физического осаждения (PVD);

— третий — химикотермическая обработка [4, 5].

Метод химического осаждения покрытий, CVD (Chemical Vapor Deposition) основан на получении различного рода покрытий вследствие гетерогенных химических реакций в парогазовой среде, окружающей покрываемый инструмент. Основной элемент покрытия восстанавливается из галогенидов металла водородом, в присутствии других компонентов газовой смеси (аммиак, окись углерода и т.д.). Наибольшее распространение при использовании CVD нашли следующие соединения: TiC, TiCN, TiN, Al_2O_3. Общими недостатками CVD технологий являются сложность оборудования, необходимость использования ядовитых и взрывоопасных газов и соединений.

Метод физического осаждения покрытий, PVD (Physical Vapor Deposition), основан на осаждении с предварительной ионизацией элементов покрытия в парообразном агрегатном состоянии на твердой подложке. Недостатками технологий формирования PVD являются: сложность технологического оборудования, требующая использования вакуумной техники, ограниченная по форме номенклатура покрываемых изделий, малая толщина покрытий и необходимость нанесения многослойных покрытий.

Решением вышеуказанных недостатков технологий PVD и CVD может быть применение для нанесения износостойких покрытий на твердосплавной инструмент при помощи технологии диффузионной металлизации из среды легкоплавких жидкометаллических растворов. Нанесение диффузионных покрытий является достаточно распространенным решением для увеличения коррозионной стойкости конструкционных материалов в агрессивных средах. Диффузионные покрытия обладают высокой адгезией с покрываемым материалом, обеспечивают плавное изменение концентрации материала покрытия в покрываемом материале, возможно получение твердых растворов, интерметаллидных и карбидных фаз. Однако для режущего инструмента диффузионные покрытия применяются весьма ограниченно. Для данного способа характерна одновременная адсорбция из насыщающей среды титана и углерода, что приводит к образованию на поверхности изделия слоя карбида титана, диффузионно не связанного с основным материалом покрываемого изделия, что снижает прочность сцепления покрытия с основой. При этом само покрытие обладает высокой твердостью и хрупкостью. Главным недостатком указанного метода является необходимость герметизации ампулы с насыщающей средой и одноразовым использованием насыщающей смеси. Данных недостатков лишены покрытия, нанесенные по технологии диффузионной металлизации из среды легкоплавких жидкометаллических растворов.

Заключение

Таким образом, в настоящее время, наиболее перспективной технологией упрочнения режущего инструмента, является технология диффузионной металлизации из среды легкоплавких жидкометаллических растворов. Это обусловлено тем, что данная технология позволяет получить покрытия на инструменте любой конфигурации, имеющим отверстия малого диаметра, а также на режущих кромках, не изменяя их радиуса. Покрытия, наносимые по технологии, предлагаемой авторами, имеют равномерную толщину, высокую сплошность, стабильный состав, высокие физико-

механические свойства. Также, технология характеризуется простотой и является промышленно-реализуемой.

Библиографический список

1. А.Г. Соколов, В.В. Иосифов, А.Г. Схиртладзе, Технологии формирования требуемых механических и физико-химических свойств поверхности изделий (покрытия в машиностроении): учебное пособие для студентов, магистров и аспирантов направления «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». — Краснодар: Издательский Дом — Юг, 2016. — 212 с.
2. Ильин А.А., Строганов Г.Б., Скворцова С.В. Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие. — М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. — 144 с.
3. Лахтин Ю.М., Арзамасов Б.Н. Химико-термическая обработка металлов. Учебное пособие для вузов. — М.: Металлургия, 1985. — 256 с.
4. Shmatov A.A. Low-temperature and high-temperature thermochemical hardening technologies for hard alloys // ESDA 2006: Proceedings of the International Conference. Turin. Italy. 2006. P. 127-132.
5. Иващенко А.П. Анализ способов повышения стойкости материалов режущих инструментов // Международный журнал фундаментальных и прикладных исследований. — № 12. — 2015. — с. 389-392.

Транслитерированный список литературы

1. A.G. Sokolov, V.V. Iosifov, A.G. Sxirtladze, Texnologii formirovaniya trebuemy`x mexanicheskix i fiziko-ximicheskix svojstv poverxnosti izdelij (pokry`tiya v mashinostroenii): uchebnoe posobie dlya studentov, magistrov i aspirantov napravleniya «Konstruktorsko-texnologicheskoe obespechenie mashinostroitel`ny`x proizvodstv». — Krasnodar: Izdatel`skij Dom — Yug, 2016. — 212 s.
2. Il`in A.A., Stroganov G.B., Skvorczova S.V. Pokry`tiya razlichnogo naznacheniya dlya metallicheskix materialov: Uchebnoe posobie. — M.: Al`fa-M: NICz INFRA-M, 2013. — 144 s.
3. Laxtin Yu.M., Arzamasov B.N. Ximiko-termicheskaya obrabotka metallov. Uchebnoe posobie dlya vuzov. — M.: Metallurgiya, 1985. — 256 s.
4. Shmatov A.A. Low-temperature and high-temperature thermochemical hardening technologies for hard alloys // ESDA 2006: Proceedings of the International Conference. Turin. Italy. 2006. P. 127-132.
5. Ivashhenko A.P. Analiz sposobov povy`sheniya stojkosti materialov rezhushhix instrumentov // Mezhdunarodny`j zhurnal fundamental`ny`x i prikladny`x issledovanij. — № 12. — 2015. — s. 389-392.