

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТВЁРДЫХ СПЛАВОВ

**Кузнецов Д.С., студент 2 курса инженерного факультета
Научный руководитель - к.т.н., доцент Яковлев С.А.
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** твёрдые сплавы, сплав вольфрама, металлургия, прессование, прочность.*

В данной работе проведен анализ структуры, технологии получения твёрдых сплавов различными способами.

Твердые сплавы (ТС) - это гетерогенные материалы, в которых частицы тугоплавких соединений высокой твердости (чаще всего карбидов, реже нитридов или боридов переходных металлов; наиболее широко применяемыми карбидами являются вольфрам, титан, тантал, хром или их комбинации) цементируются пластичным металлом (кобальт, никель, железо и их сплавы) [1]. Твердые сплавы обладают высокой твердостью и износостойкостью и сохраняют эти свойства при температуре 900-1500 ° С.

Несмотря на разнообразие существующих в настоящее время ТС на основе тугоплавких соединений титана, тантала, ванадия и других металлов, ведущее место по-прежнему занимают вольфрамсодержащие твердосплавные композиты.

Порошковая металлургия является основным процессом производства вольфрамового сплава. Порошок вольфрамового сплава прессуют на детали, спекают (уплотняют) и обрабатывают (прокатывают, обжимают или вытягивают проволокой) до желаемой формы. Процесс изготовления вольфрамового сплава методом порошковой металлургии включает совокупность производственных технологий, с помощью которых вольфрамовый сплав обрабатывают в виде порошка для производства компонентов различных типов. Эти производственные технологии обычно включают в себя часть следующих этапов процесса: производство порошков, смешивание порошков, формование смешанного порошка в компактную форму, спекание компакта для повышения

целостности и прочности, вторичные операции процессы отделки печенной детали

По способу изготовления выделяют два типа ТС: спеченные и литые. Спеченные ТС получают методами порошковой металлургии в виде многогранных кромок и фасонных изделий, полностью изготовленных из твердых сплавов.

Компоненты или изделия получают путем формования массы порошка в форму с последующим объединением с образованием металлургических связей между частицами. Это достигается за счет процесса диффузии при повышенной температуре, называемого спеканием, иногда с помощью внешнего давления. Материал никогда не расплавится полностью, хотя в процессе спекания может присутствовать небольшая объемная доля жидкости. Спекание можно рассматривать как сварку частиц, имеющих исходную полезную форму.

Изостатическое прессование порошка - это процесс формования с сохранением массы. Мелкие металлические частицы помещают в гибкую форму, а затем к форме прикладывают высокое давление газа или жидкости. Полученное изделие затем спекают в печи. Это увеличивает прочность детали за счет связывания металлических частиц. В результате этого производственного процесса образуется очень мало металлолома, и его можно использовать для изготовления самых разных форм.

Существует ещё горячее изостатическое прессование. Порошки обычно помещают в металлический контейнер, но иногда и в стекло. Контейнер вакуумируется, порошок удаляется, чтобы избежать загрязнения материалов остаточным газом во время стадии консолидации, и герметично закрывается. Затем он нагревается и подвергается воздействию изостатического давления, достаточного для пластической деформации как контейнера, так и порошка.

Литые ТС получают плавлением и литьем. К данной группе относят стеллиты (хром, вольфрам, никель, углерод; основа - кобальт), сормаиты (хром, никель, углерод; основа - железо), стеллитоподобные сплавы (основа - никель). Для наплавки их выпускают в виде литых стержней или прутков различного химического состава.

Литой ТС отличается от сплава, полученного методом порошковой металлургии, отсутствием пористости и наличия свободного углерода.

Примером литого твердого сплава является релит, сплав WC-W₂C, содержащий 3,7–1,0 процента С, с твердостью 91–92 HRA. Его получают в виде крупных зерен путем плавления шихты, а затем либо дробления слитков, либо распыления расплава.

Твердые сплавы в виде пластин или роликов широко применяются при выполнении процессов электромеханической обработки (ЭМО) [3...8]. Такие материалы выполняют роль «электрод-инструментов» при проведении процессов ЭМО и отличаются высокой красностойкостью, что позволяет эффективно применять ТС при изготовлении и ремонте деталей машин.

Библиографический список:

1. Морозов, А.В. *Материаловедение: лабораторный практикум* / А.В. Морозов, С.А. Яковлев. - Ульяновск: УлГАУ, 2019. - 152 с.
2. Морозов, А.В. *Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов* / А.В. Морозов, С.А. Яковлев, Н.И. Шапуков, – Ульяновск: УлГАУ, 2021.- 186 с.
3. Яковлев, С.А. *Результаты исследований износостойкости деталей после антифрикционной электромеханической обработки* / С.А. Яковлев // *Вестник УГСХА.* – Ульяновск : УГСХА, 2011. – № 3. – С. 116–120.
4. Яковлев, С.А. *Влияние электрофизических параметров электромеханической обработки на ее технологические особенности* / С.А. Яковлев, Н.П. Каняев // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.* - 2012. – № 3. – С. 130–134.
5. Яковлев, С.А. *Влияние режимов электромеханической обработки на структуру и свойства поверхности стальных деталей* / С.А. Яковлев, Н.П. Каняев // *Ремонт, восстановление, модернизация.*– 2013. – № 8. – С. 44–49.
6. Яковлев, С.А. *Обоснование параметров электромеханической обработки деталей машин на металлорежущих станках* / С.А. Яковлев // *СТИН.* – 2014. – № 2. – С. 37–42.
7. Yakovlev, S.A. *Electromechanical hardening of VT22 titanium alloy in screw-cutting lathes* / S.A. Yakovlev, M.M. Zamal'dinov, Y.V. Nuretdinova, A.L. Mishanin, V.N. Igonin, M.V. Sotnikov, V.V. Khabarova // *Russian Engineering Research.* 2018. Т. 38. № 6. Page. 488-490.

8. Яковлев, С.А. Влияние электромеханической обработки на структуру и твердость титанового сплава ВТ22 / С.А. Яковлев, М.М. Замальдинов, Л.Г Татаров // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2017. -Т. 13. № 10(154). - С. 464-467.

HARD ALLOY TECHNOLOGY

Kuznetsov D.S

Keywords: *hard alloys, tungsten alloys, metallurgy, pressing, strength.*

In this work, the analysis of the structure, technology of obtaining hard alloys by various methods is carried out.