

УДК 669.018.2/.8

EDN: [EYNMLQ](#)



Твердые сплавы

А.А. Такмазян, С.А. Арефьева*

Кубанский государственный технологический университет, ул. Московская 2,
Краснодар, 350072, Россия

*E-mail: materialoved@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены твёрдые и износостойкие металлокерамические и металлические материалы, каковы различия спечённых и литых твёрдых сплавов. Способы изготовления твердых сплавов, а также получение твёрдых сплавов легкой порошковой металлургии.

Ключевые слова: твердые сплавы, материалы, металлы

Hard alloys

A.A. Takmazyan, S.A. Arefieva*

Kuban State Technological University, Moskovskaya str., 2, Krasnodar, 350000,
Russia

*E-mail: materialoved@mail.ru

Abstract. The article discusses hard and wear-resistant cermet and metal materials, what are the differences between sintered and cast hard alloys. Methods of manufacturing hard alloys, as well as obtaining hard alloys of light powder metallurgy.

Keywords: hard alloys, materials, metals

1. Введение

Твёрдые сплавы – твёрдые и износостойкие металлокерамические и металлические материалы, имеющие способность сохранять свои свойства при температуре 900-1150 °С [1]. Сплавы можно получить в основном из твёрдых и тугоплавких материалов, основами которых являются карбиды вольфрама, титана, тантала, хрома, связанные кобальтовой или никелевой металлической связкой, при различном содержании кобальта или никеля.

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Целью исследования является получение подобных соединений металлов, области применения сплавов.

Для достижения поставленной цели были выполнены немаловажные задачи в анализе свойств твердых сплавов их марок и стандартов области применения.

2.1. Типы твёрдых сплавов

Различают спечённые и литые твёрдые сплавы. Основной особенностью спеченных твёрдых сплавов является то, что из данных сплавов получают изделия методами порошковой металлургии и они хорошо поддаются только шлифованию или физико-химическим методам обработки а именно: лазерной, ультразвуковой, травлением в кислотах и других, а также возможна их обработка электроэрозийным методом, а литые твёрдые сплавы в основном предназначены для наплавки на оснащаемый инструмент и проходят не только механическую а также и термическую обработку в виде закалки, отжига, старения и др. Элементы представленные из порошковых твёрдых сплавов закрепляются на оснащаемом инструменте методами пайки твёрдыми припоями или механическим закреплением.

Твёрдые сплавы различают по металлам карбидов, в них присутствующих: вольфрамовые – ВК2, ВК3, ВК3М, ВК4В, ВК6М, ВК6, ВК6В, ВК8, ВК8В, ВК10, ВК15, ВК20, ВК25; титано-вольфрамовые – Т30К4, Т15К6, Т14К8, Т5К10, Т5К12В; титано-тантало-вольфрамовые – ТТ7К12, ТТ10К8Б. Безвольфрамовые: ТНМ20, ТНМ25, ТНМ30.

2.1.1. Свойства твёрдых сплавов

Самыми важными свойствами твердых сплавов являются прочность, износоустойчивость, твердость. Также, ключевую роль играют тугоплавкость, жаростойкость и жаропрочные параметры. Свойства различаются в зависимости от

группы, в которую входит сплав, и его марки. Добавление в структуру элементов с нужными свойствами позволяет создавать материал с заданными рабочими параметрами (таблица 1).

Таблица 1. Механические свойства твердых сплавов (ГОСТ 3882-74).

Марка сплава	σ_B МПа	HRA	Марка сплава	σ_B МПа	HRA
ВК3	1080	89,5	T30K4	930	92
ВК3-М	1080	91	T15K6	1130	90
ВК4	1375	89,5	T14K8	1230	89,5
ВК6	1570	88,5	T5K10	1375	88,5
ВК6-М	1325	90	T5K12	1620	87
ВК6-	1180	90,5	ТТ7К12	1620	87
ОМ	1570	87,5	ТТ10К8-Б	1430	89
ВК8					

2.1.2 Спечённые твёрдые сплавы

Изготовление твёрдых сплавов является спекания смеси порошков карбидов и кобальта. Порошки предварительно изготавливают методом химического восстановления (1–10 мкм), смешивают в соответствующем соотношении и прессуют под давлением 200–300 кгс/см², а затем спекают в формах, соответствующих размерам готовых пластин, при температуре 1400–1500 °С, в защитной атмосфере. Спечённые твёрдые сплавы не подвергаются обработке при высоких температурах, так как сразу же после изготовления имеют основные свойства [2].

Композиционные материалы, состоящие из металлоподобного соединения, цементированного металлом или сплавом. Их основой в большинстве случаев являются карбиды вольфрама или титана, сложные карбиды вольфрама и титана (часто также и тантала), карбонитрид титана, реже – другие карбиды, бориды и тому подобные (рисунок 1). В качестве матрицы для удержания зерен твёрдого материала в изделии применяют так называемую «связку» – металл или сплав. В основном в качестве «связки» используют кобальт, так как кобальт это нейтральный элемент по отношению к

углероду, он никогда не образует карбиды и не разрушает карбиды других элементов, реже – никель, его сплав с молибденом (никель-молибденовая связка).



Рисунок 1. Сплавы спеченные твердые по ГОСТ.

2.1.3 Литые твёрдые сплавы

Литые твёрдые сплавы получают методом плавки и литья.

Литые (наплавочные) твердые сплавы применяются для наплавки (покрытия) в расплавленном состоянии (с помощью газа или дуги) рабочих поверхностей быстроизнашивающихся деталей машин, приспособлений, инструментов с целью повышения их износостойчивости и коррозионной стойкости (рисунок 2).



Рисунок 2. Литые сплавы представлены на изображении.

3. Выводы

В настоящее время твёрдые сплавы являются достаточно распространенным инструментальным материалом, имеют большое применение в инструментальной промышленности. Тугоплавкие карбиды в структуре сплава придают твердосплавному инструменту высокую твёрдость HRA 80-92 (HRC 73-76), теплостойкостью (800-1000 °С), в связи с чем ими можно работать со скоростями, в несколько раз превышающими скорости резания для быстрорежущих сталей. Твёрдые сплавы по сравнению с быстрорежущими сталями, имеют пониженную прочность на изгиб ($\sigma_{и} = 1000-1500$

МПа), низкую ударную вязкость [3]. Твёрдые сплавы нетехнологичны: из-за большой твёрдости из них невозможно изготовить цельный фасонный инструмент сложной формы, к тому же они плохо шлифуются и обрабатываются только алмазным инструментом, поэтому твёрдые сплавы обычно применяют в виде пластин, которые либо механически закрепляются на державках инструмента, либо припаиваются к ним.

Список литературы

1. Панов, В. С. Технология и свойства спеченных твердых сплавов и изделий из них / В. С. Панов, А. М. Чувиллин. – М.: МИСИО, 2001. – 432 с.
2. Юдкин, В. С. Производство и литье сплавов цветных металлов / В. С. Юдкин. – М.: Metallurgy, 1967-1971. – 808 с.
3. Арзамасов, Б. Н. Конструкционные материалы: Справочник / Б. Н. Арзамасов, В. А. Брострем, Н. А. Буше и др. – М.: «Машиностроение», 1990. – 668 с.