

**Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Саратовской  
области Петровский агропромышленный лицей**

## **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

# **СВОЙСТВА И КЛАССИФИКАЦИЯ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ**

***Твердые сплавы*** - гетерогенные материалы,  
в  
которых частицы высокотвердых  
тугоплавких  
соединений (чаще всего карбиды, реже  
нитриды  
или бориды переходных металлов;  
наиболее  
широко используют карбиды  
вольфрама, титана,  
тантала, хрома или их сочетаний)  
сцементированы пластичным металлом-  
связкой

**По способу изготовления** выделяют два  
типа

**твердых сплавов:**

- **спеченные**
- **литые.**



**Спеченные сплавы** получают методами порошковой металлургии. Данный способ дает очень высокую точность изготовления получаемой продукции и обеспечивает высокие значения различных свойств. Изделия, произведенные методами порошковой металлургии, требуют минимальной механической обработки, поэтому они обрабатываются шлифованием или физико-химическими методами (лазер, ультразвук, травление в кислотах и др.). **Спеченные твердые сплавы** иногда называют металлокерамическими, так как технология их производства сходна с технологией производства керамики. Сплавы данного типа наносят на инструмент с помощью пайки или механическим закреплением. Наиболее распространенными представителями указанной группы являются сплавы **ВК** (например, **ВК6, ВК8**), **ТК** и **ТТК** - твердые сплавы на основе карбида вольфрама.

***Литые твердые сплавы*** получают

**методом**

**литья. 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.**

В соответствии с **областью применения** выделяют следующие группы твердых сплавов:

- **инструментальные сплавы**, применяемые при обработке материалов резанием, давлением или штамповкой, при бурении горных пород и так далее;
- **конструкционные сплавы**, служащие для изготовления износостойких деталей машин, механизмов и приборов, в том числе и с особыми свойствами - высокой плотностью, большим временным сопротивлением и значительным модулем упругости;
- **жаропрочные и жаростойкие сплавы**.

Также можно выделить две большие группы твердых сплавов:

Основой всех ***вольфрамсодержащих сплавов*** является карбид вольфрама. Также в составе обязательно присутствует металл-связка, в качестве которого выступает кобальт, никель или смесь никеля с молибденом. Помимо карбида вольфрама такие сплавы могут содержать карбиды титана и тантала.

В ***безвольфрамовых твердых сплавах*** карбид вольфрама заменяется либо на какой-либо другой твердый материал, например, нитрид, борид, силицид, либо на карбид иного тугоплавкого металла, например циркония, гафния, ванадия.

Основным практически **полезными** **свойствами** сплавов данной категории являются **высокая твердость, износостойкость и прочность**. В некоторых случаях важную роль играет **жаропрочность и жаростойкость, а также тугоплавкость**.

Свойства сплавов изменяются в зависимости от группы, к которой относится тот или иной **твердый сплав**. Для сплавов ВК большую роль играет **размер зерна карбида вольфрама**. С уменьшением **размера зерна** возрастает **твердость**, но уменьшается



***Сплавы группы ТК*, легированные карбидом**

**титана, обладают лучшей стойкостью против**

**окисления, более высокой твердостью и жаропрочностью по сравнению с группой ВК.**

**Однако, имеют более низкую вязкость, прочность**

**при изгибе, а также тепло- и электропроводность.**

**Одновременное добавление карбидов тантала и**

***Технологические свойства сплава, а***  
именно, его

**высокая пластичность позволяют без  
проблем**

**обрабатывать монель давлением как в  
горячем,**

**так и в холодном состоянии. Также обладает  
хорошей свариваемостью. А вот**

***механическую***

***обработку необходимо осуществлять с***  
**низкой**

**скоростью резания и подачей вследствие  
быстрого нагартовывания материала.**

**Среди вольфрамсодержащих твердых сплавов**

**наиболее распространенными марками являются**

***ВК* - сплавы на основе карбида вольфрама с**

**кобальтом в качестве металла-связки, *ТК* - сплавы**

**на основе карбида вольфрама с кобальтом в**

**качестве металла-связки и добавлением карбида**

**титана, *ТТК* - то же, что и *ТК* плюс карбид**

В общем случае марки вольфрамсодержащих твердых сплавов формируются следующим образом: **буква В** - карбид вольфрама (WC), **Т** – карбид титана (TiC), **ТТ** - карбиды титана и тантала (TaC), **КНТ** - карбонитрид титана, **К** - кобальт (Co), **Н** - никель (Ni); **цифры после букв** - содержание этих веществ в процентах, а для букв ТТ - сумму содержания карбидов титана и тантала; содержание карбида вольфрама не указывается, оно определяется по разности.

В безвольфрамовых сплавах в качестве связующего металла используют никель в смеси с **20- 25% молибдена**

## **Достоинства:**

- обладают высокой твердостью и износостойкостью;
- имеет достаточно высокие прочностные характеристики;
- имеют хорошие показатели жаропрочности и жаростойкости;
- являются тугоплавкими материалами.

## **Недостатки:**

- карбид вольфрама, являющийся основой большинства твердых сплавов, имеет высокую стоимость;
- по сравнению с быстрорежущими сталями имеют меньшую вязкость и достаточно чувствительны к ударным нагрузкам.

***Спеченные твердые сплавы*** широко применяются для обработки материалов резанием, для оснащения горного инструмента, быстроизнашивающихся деталей машин, узлов штампов, инструмента для волочения, калибровки, прессования и так далее. В качестве примера самых распространенных изделий из твердых сплавов можно привести резцы и буровые головки. Инструмент, полностью изготовленный из твердого сплава, очень дорог, поэтому из него изготавливают лишь режущую или изнашиваемую часть. Державки же инструмента изготавливают из обычной конструкционной или инструментальной стали.

***Литые твердые сплавы*** применяются значительно реже по сравнению со спеченными. Они получили распространение при производстве фильер и некоторых буровых

Скачано с [www.znaniio.ru](http://www.znaniio.ru)