

Практическая работа № 3

Тема: Маркировка инструментальных материалов

Цель: Научится на основании маркировки инструментальных материалов, определять их химический состав и назначение

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями
2. Выполнить практические задания
3. Ответить на контрольные вопросы в **письменном виде**
4. Представить **отчет по практической работе и ответы** на контрольные вопросы на проверку в течение трех дней со дня получения задания.

С уважением, **Гнатюк Ирина Николаевна**.

При необходимости вопросы можно задать по телефону: 072-136-54-46
Работы отправлять на электронную почту ira.gnatyuk.60@inbox.ru

Теоретические сведения

Материал рабочей части инструмента должен иметь следующие физико-механические характеристики: большую прочность и высокие допускаемые напряжения на изгиб, растяжение, сжатие, кручение. Твердость материала рабочей части инструмента должна значительно превышать твердость обрабатываемого материала. Инструментальные материалы должны обладать высокой красностойкостью, сохраняя большую твердость при высоких температурах нагрева.

Материал рабочей части инструмента должен быть износостойким, т.е. хорошо сопротивляться изнашиванию. Материалы для режущих инструментов должны по возможности содержать наименьшее количество дефицитных элементов.

Углеродистые инструментальные стали (ГОСТ 1435-74). Эти стали содержат 0,6-1,3%С. Для изготовления инструментов применяют качественные стали У10А, У11А, У12А, содержащие более 1%С. После термической обработки стали имеют твердость HRC60-62, однако красностойкость их невысока ($200\text{-}250^{\circ}\text{C}$). При этой температуре их твердость резко уменьшается, и они не могут выполнять работу резания. Эти стали находят ограниченное применение, так как допустимые скорости резания обычно не превышают 15-18 м/мин. Из них изготавливают метчики, плашки, ножовочные полотна и т.д.

Легированные инструментальные стали. Основой этих сталей является инструментальная углеродистая сталь марки У10А, легированная хромом (Х), вольфрамом (В), ванадием (Ф), кремнием (С) и другими элементами. После термической обработки твердость легированных сталей составляет HRC62-64; их краснотстойкость 250-300°С.

Легированные стали по сравнению с углеродистыми имеют повышенную вязкость в закаленном состоянии, более высокую прокаливаемость, меньшую склонность к деформациям и трещинам при закалке.. Режущие свойства легированных сталей намного выше, чем углеродистых. Допустимые скорости резания составляют 15-25 м/мин.

Для изготовления инструментов: протяжек, сверл, метчиков, плашек, разверток и т.д. широко используют стали 9ХВГ, ХВГ, 9ХС, 6ХС и др.

Быстрорежущие стали (ГОСТ19265-73). Эти стали содержат 8,5-19%W, 3,8-4,4%Cr, 2-10% Co и V. Для изготовления режущего инструмента используют быстрорежущие стали Р9, Р12, Р18, Р6М5, Р9Ф5, Р14Ф4, Р18Ф2, Р9К5, Р9К10, Р10К5Ф5, Р18К5Ф2. Режущий инструмент из быстрорежущих сталей после термической обработки имеет HRC62-65. Краснотстойкость сталей 600-630°С; они имеют повышенную износостойкость. Инструмент из быстрорежущей стали может работать со скоростями резания до 100 м/мин.

Сталь Р9 рекомендуется для изготовления инструментов простой формы (резцов, фрез, зенкеров). Для фасонных и сложных инструментов (резьбонарезных, зубофрезерных), для которых основным требованием является высокая износостойчивость, целесообразнее использовать Р18.

Кобальтовые быстрорежущие стали (Р9К10, Р10К5Ф5, Р18К5Ф2) применяют для обработки труднообрабатываемых коррозионно-стойких и жаропрочных сталей и сплавов в условиях вибраций.

Ванадиевые быстрорежущие стали (Р9Ф5, Р14Ф4, Р18Ф2) рекомендуются для изготовления инструментов для чистовой обработки (протяжек, разверток, шеверов).

Вольфрамовые стали (Р6М5, Р9М4, Р6М3) используют для инструментов, работающих в условиях черновой обработки, а также для изготовления протяжек, долблаков, шеверов, фрез, сверл и др.инструмента.

Для экономии быстрорежущих сталей режущий инструмент делают сборным или сварным. Рабочую часть инструмента сваривают с хвостовиком из конструкционной стали (45, 50, 40Х и др.). Часто используют пластинки из быстрорежущей стали, которые приваривают к державкам или корпусам инструментов.

Металлокерамические твердые сплавы. Эти сплавы применяют в виде пластинок к режущему инструменту и инструменту для буров при бурении горных пород, а также в виде фильтер для волочения. Некоторые мелкие режущие инструменты (сверла, развертки, фрезы) изготавливают целиком из твердых сплавов.

Металлокерамические твердые сплавы очень тверды (82-92 HRC) и способны сохранять режущую способность до температур 1000-1100°С. Основной составляющей таких сплавов являются карбиды вольфрама,

титана, tantalа. В качестве связующего применяют кобальт.

По ГОСТ 3882-74 выпускают сплавы **трех групп**:

- 1) **вольфрамовая (ВК)** – ВК3, ВК3М, ВК4, ВК4М, ВК6, ВК6М, ВК6В9, ВК8, ВК8ВК, ВК10, ВК10М, ВК10КС, ВК11В, ВК11ВК, ВК15, ВК20, ВК20КС, ВК20К, ВК25;
- 2) **титано-вольфрамовая (ТК)** – Т30К4, Т15К6, Т14К8, Т5К12, Т5К10.
- 3) **титано-тантало-вольфрамовая (ТТК)** – ТТ7К12, ТТ8К6, ТТ10К8Б, ТТ20К9.

Сплавы марок ВК3, ВК3М, ВК4, ВК4М, ВК6, ВК6М, ВК6В9, ВК8, ВК8ВК, ВК10, ВК10М, все сплавы ТК и ТТК используются для обработки резанием металлов, пластмасс, камня; ВК15 – для режущих инструментов по дереву.

Для армирования горного инструмента используют сплавы ВК3М, ВК6, ВК6М, ВК6В9, ВК8, ВК8ВК, ВК10, ВК10М, ВК10КС, ВК11В, ВК11ВК, ВК15.

Из сплавов марок ВК6, ВК8, ВК15 изготавливают также фильтры и матрицы для волочения и прессования (выдавливания); сплавы ВК6 и ВК8 используют и при изготовлении деталей измерительных инструментов. Для изготовления штампов используют сплавы марок ВК15, ВК20, ВК10КС, ВК20К.

Буква **М** обозначает мелкозернистую структуру и поэтому более высокую износостойчивость по сравнению с теми же марками нормальной зернистости.; буквы **В** или **КС** в конце маркировки определяют более высокие эксплуатационную прочность и сопротивление ударам и выкрашиванию за счет крупнозернистой структуры; буква **О** указывает на содержание 2% карбида tantalа, что несколько увеличивает твердость и износостойкость сплава.

Задание

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Для заданных сплавов определить его вид, химический состав и назначение
3. Ответить на контрольные вопросы

№ варианта	Сплавы			
	Сплав 1	Сплав 2	Сплав 3	Сплав 4
1	P6M5	6ХС	ВК3	TT7K12
2	У12	У11А	ВК3М	ВК11В
3	ШХ15	P6M5	ВК6	T14K8
4	P14Ф4	У12	ВК10М	ВК20КС
5	P18Ф2	ШХ15	ВК10КС	TT10K8Б
6	У10А	P6M5	ВК20	T5K10
7	P9Ф5	У12	T30K4	T15K6
8	P9K5	ШХ15	TT7K12	ВК6В9
9	P9K10	P14Ф4	ВК11В	ВК10М

10	P10K5Ф5	P18Ф2	T14K8	BK3
11	9ХВГ	У10А	BK20KC	BK3M
12	ХВГ	P9Ф5	TT10K8Б	BK6
13	9ХС	P9K5	T5K10	BK10M
14	P14Ф4	У12	T15K6	BK10KC
15	P18Ф2	ШХ15	BK6B9	BK20
16	У10А	P6M5	BK10M	BK3
17	P9Ф5	У12	BK6	BK3M
18	P9K5	ШХ15	BK10M	BK6
19	P14Ф4	T30K4	BK10KC	BK10M
20	P18Ф2	TT7K12	T14K8	BK10KC

Контрольные вопросы

1. Каким требованиям должны удовлетворять инструментальные материалы?
2. Какие Вы знаете группы твердых сплавов? Какой компонент является общим для них?