

Министерство образования и науки РФ
Ассоциация «Сибирский технологический университет»
ФГБОУ ВПО «Сибирский технологический университет»
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Республики Бурятия «Политехнический техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ
по учебной дисциплине «Материаловедение»

Красноярск, 2016

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Материаловедение» по специальностям технического профиля.- Красноярск, 2017.-19с.

Составитель: Л.В.Переушина

Рецензент: Карпенко Сергей Леонидович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры автоматизированных процессов в производстве ФГБОУ ВПО «СибГТУ»

Рассмотрено и одобрено на заседании методического совета ГАПОУ РБ «Политехнический техникум»

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Материаловедение» разработаны на основе требований федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальностям среднего профессионального образования по специальностям технического профиля.

Методические указания предназначены для студентов дневного отделения.

© АГАПОУ РБ «Политехнический техникум», 2017

© ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», 2016

Содержание

Введение	4
1. Расшифровка обозначений марок сталей и чугунов	5
2. Чугуны	5
3. Стали	8
4. Контрольные вопросы	18
5. Рекомендуемая литература	19

Введение

Методические указания по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Материаловедение» разработаны для студентов технических специальностей. В указаниях даны рекомендации по выполнению практических работ по темам «Расшифровка обозначений марок сталей и чугунов», «Чугуны», «Стали». Методические рекомендации содержат цель, задание, необходимые материалы, сведения из истории, контрольные вопросы, рекомендуемую литературу и интернет-источники.

Расшифровка обозначений марок сталей и чугунов

Цель:

1. Изучение принципов обозначения марок сталей и чугунов

Задание:

1. Ознакомиться с методикой маркировки различных марок сталей и чугунов по методическим указаниям

2. Дать расшифровку марок сталей и чугунов по карточке индивидуального задания

Необходимые материалы:

1. Методические указания к работе

2. Карточка индивидуального задания

Сведения из теории

ЧУГУНЫ

Чугун – сплав железа с углеродом, содержащий более 2,14% углерода, постоянные примеси.

Они мало пластичны, не прокатываются и не куются. Чугуны обладают пониженной температурой плавления и хорошими литейными свойствами. За счет этого из чугунов можно делать отливки значительно более сложной формы, чем из сталей

Разновидности чугунов

В зависимости от того, какой формы присутствует углерод в сплавах, различают белые, серые, ковкие и высокопрочные чугуны.

Белый чугун

Такое название он получил по виду излома, который имеет матово-белый цвет. Весь углерод в этом чугуне находится в связанном состоянии в виде цементит. Белые чугуны имеют большую твердость

(НВ 450-550) и , как следствие этого, они очень хрупкие и для изготовления деталей машин не используются.

Высокая твердость белого чугуна обеспечивает его износостойкость, в том числе и при воздействии агрессивных сред. Это свойство учитывают при изготовлении из него поршневых колец.

Однако белый чугун применяют главным образом для отливки деталей на ковкий чугун, поэтому его называют передельным.

Серый чугун

В сером чугуне углерод находится в виде графита пластинчатой формы.

Серые чугуны маркируются сочетанием букв «С» - серый, «Ч»-чугун и цифрами, которые обозначают временное сопротивление разрыву при растяжении в МПа.

Высокопрочный чугун

Отличительной особенностью высокопрочного чугуна являются его высокие механические свойства, так как структура углерода в нем - шаровидный графит. Это повышает прочность чугуна и позволяет получить сплавы с достаточно высокой пластичностью и вязкостью.

Обозначение марки включает буквы «В» - высокопрочный, «Ч» - чугун и цифры, обозначающие временное сопротивление разрыву при растяжении в МПа.

Ковкий чугун

Ковкими называют чугуны, в которых графит имеет хлопьевидную форму. Несмотря на свое название, они никогда не подвергаются ковке. Конфигурация детали из ковкого чугуна определяется формой отливки.

Ковкие чугуны маркируют «К» - ковкий, «Ч» - чугун и цифрами. Первая группа цифр показывает предел прочности чугуна

при растяжении, МПа: вторые – относительное удлинение при разрыве в %.

Чугуны со специальными свойствами

В зависимости от назначения различают износостойкие, антифрикционные, жаростойкие и коррозионностойкие чугуны.

Износостойкие (антифрикционные) чугуны

Обозначают сочетанием букв АЧС, АЧК, АЧВ. Буквы С, К, В обозначают вид чугуна: серый, ковкий, высокопрочный. Цифра обозначает номер чугуна.

Для легирования антифрикционных чугунов применяют хром, никель, медь, титан.

Жаростойкие и жаропрочные чугуны

Обозначают набором заглавных букв русского алфавита и следующими за ними букв. Буква «Ч» - чугун.

Буква «Ш», стоящая в конце марки означает шаровидную форму графита. Остальные буквы означают легирующие элементы, а числа, следующие за ними, соответствуют их процентному содержанию в чугуне.

Жаростойкие чугуны применяют для изготовления деталей контактных аппаратов химического оборудования, работающих в газовых средах при температуре 900-1100⁰ С.

Коррозионностойкие чугуны

Коррозионностойкие чугуны обладают высокой стойкостью в газовой, воздушной и щелочных средах. Их применяют для изготовления деталей узлов трения, работающих при повышенных температурах.

Примеры обозначения и расшифровки

1. СЧ15 – серый чугун, временное сопротивление при растяжении 150Мпа.

2. КЧ45-7 – ковкий чугун, временное сопротивление при растяжении 450Мпа, относительное удлинение 7%.

3. ВЧ70 – высокопрочный чугун, временное сопротивление при растяжении 700 МПа

4. АЧВ – 2 – антифрикционный высокопрочный чугун, номер 2.

5. ЧН20Д2ХШ – жаропрочный высоколегированный чугун, содержащий никеля 20%, 2% меди, 1% хрома, остальное – железо, углерод, форма графита – шаровидная

6. ЧС17 – коррозионностойкий кремниевый чугун, содержащий 17% кремния, остальное –железо, углерод.

СТАЛИ

Сталь - сплав железа с углеродом, содержащий углерода не более 2,14 %, а также ряд других элементов

Классификация

Для правильного прочтения марки необходимо учитывать ее место в классификации стали по химическому составу, назначению, качеству, степени раскисления.

По химическому составу стали подразделяют на углеродистые и легированные.

Стали по назначению делят на конструкционные, инструментальные и стали специального назначения с особыми свойствами.

Таблица 1. – Классификация сталей

Стали по химическому составу			
Углеродистые		Легированные	
- низкоуглеродистые (до 0,25% С), - среднеуглеродистые (0,25 - 0,6% С) - высокоуглеродистые (более 0,6% С).		- низколегированную (с суммарным содержанием легирующих элементов до 2,5%), - среднелегированную (от 2,5 до 10%) и высоколегированную (свыше 10%).	
По назначению			
инструментальные		конструкционные	
По качеству (содержанию вредных примесей)			
Обыкновенного качества содержат до 0,06% S и 0,07% P,	качественные - до 0,035% S и 0,035% P	высококачественные - не более 0,025% S и 0,025% P,	особо высококачественные - не более 0,015% S и 0,025% P.

Стали по качеству классифицируют на стали обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные.

Классификация по степени раскисления. Стали по степени раскисления классифицируют на спокойные, полуспокойные и кипящие.

Конструкционные стали – стали, предназначенные для изготовления различных деталей, узлов механизмов и конструкций.

Инструментальные стали – стали, применяемые для обработки материалов резанием или давлением, а также для изготовления измерительного инструмента

Специальные стали — это высоколегированные (свыше 10%) стали, обладающие особыми свойствами - коррозионной стойкостью, жаростойкостью, жаропрочностью, износостойкостью и др

Углеродистые стали

К углеродистым сталям относят стали, не содержащие специально введенные легирующие элементы.

Конструкционные углеродистые стали

Стали углеродистые обыкновенного качества (сталь с достаточно высоким содержанием вредных примесей S и P) обозначают согласно ГОСТ 380-94.

Эти наиболее широко распространенные стали поставляют в виде проката в нормализованном состоянии и применяют в машиностроении, строительстве и в других отраслях.

Углеродистые стали обыкновенного качества обозначают буквами Ст и цифрами от 0 до 6. Цифры—это условный номер марки. Чем больше число, тем больше содержание углерода, выше прочность и ниже пластичность.

Перед символом Ст указывают группу гарантированных свойств: **А, Б, В**. Если указание о группе отсутствует, значит предполагается группа А. Например, СТЗ; БСт4; ВСт2.

Таблица 2. – Структура обозначения углеродистых сталей

Группа стали	Обозначение	Номер стали	Степень раскисления	Категория
А	Ст	0	-	1,2,3
		1,2,3,4	кп, пс, сп	
		5,6	пс, сп	
Б	БСт	1,2,3,4	кп, пс, сп	1,2
		5,6	пс, сп	
В	ВСт	1,2,3,4	кп, пс, сп	1,2,3,4,5
		5	пс, сп	

Таблица 3. – Значение букв и цифр, употребляющихся при маркировке сталей обыкновенного качества

Обозначение	Расшифровка обозначения
А	Группа сталей, поставляемая с гарантированными механическими свойствами. Обычно при обозначении сталей букву А опускают
Б	Группа сталей, поставляемая с гарантированным химическим составом
В	Группа сталей, поставляемая с гарантированными химическим составом и механическими свойствами
Ст	Сокращенное обозначение термина «сталь»
0-6	Условные марки стали
Г	Наличие буквы Г после номера стали означает повышенное содержание марганца
Кп	Сталь «кипящая», раскисленная только ферромарганцем
Пс	Сталь «полуспокойная», раскисленная ферромарганцем и алюминием
Сп	Сталь «спокойная», то есть полностью раскисленная.

Сталь обыкновенного качества выпускается также с повышенным содержанием марганца (0,8-1,1% Mn)/ В этом случае после номера марки добавляется буква Г. Например, БСтЗГпс.

После номера марки стали указывают степень раскисления: кп - кипящая, пс - полуспокойная, сп - спокойная сталь. Например, ВСтЗпс.

Примеры обозначения и расшифровки

1. **БСт2кп** – сталь конструкционная углеродистая обыкновенного качества, группы Б, поставляемая с гарантированным химическим составом, номер 2, кипящая.

2. **Ст5Гпс** – сталь конструкционная обыкновенного качества, группы В, поставляемая с гарантированными механическими свойствами, номер 5, содержание марганца до 1%, полуспокойная.

3. **ВСтЗсп** - сталь конструкционная углеродистая обыкновенного качества, группы В, поставляемая с гарантированным химическим составом и механическими свойствами, номер 3, спокойная.

Обозначение углеродистых качественных конструкционных сталей

Качественная конструкционная сталь – сталь с заметно меньшим содержанием серы, фосфора и других вредных примесей. Обозначается согласно ГОСТ 1050-88.

Сталь маркируют двузначными числами, которые обозначают содержание углерода в сотых долях процента, и поставляют с гарантированными показателями химического состава и механических свойств. По степени раскисления сталь подразделяют на кипящую (кп), полуспокойную (пс), спокойную (без указания

индекса). Буква Г в марках сталей указывает на повышенное содержание марганца (до 1%).

Примеры обозначения и расшифровки

1. Сталь 05кп – сталь конструкционная низкоуглеродистая, качественная, содержащая углерода 0,05%, кипящая.
2. Сталь 25 - сталь конструкционная низкоуглеродистая, качественная, содержащая углерода 0,25%, спокойная.
3. Сталь 60Г - сталь конструкционная среднеуглеродистая, качественная, содержащая углерода 0,6%, марганца 1%, спокойная.

Автоматные стали

Обозначение автоматных сталей

По ГОСТ 1414-75 эти стали маркируют буквой А и цифрами, показывающими среднее содержание углерода в сотых долях процента.

Применяют следующие марки автоматной стали: А12, А20, А30, А40Г. Из стали А12 готовят неответственные детали, из стали других марок — более ответственные детали, работающие при значительных напряжениях и повышенных давлениях. Сортамент автоматной стали предусматривает изготовление сортового проката в виде прутков круглого, квадратного и шестигранного сечений. Эти стали не применяют для изготовления сварных конструкций.

Котельные стали. Стали листовые для котлов и сосудов, работающих под давлением, применяют для изготовления паровых котлов, судовых топок, камер горения газовых турбин и других деталей. Они должны работать при переменных давлениях и температуре до 450°С. Кроме того, котельная сталь должна хорошо свариваться. Для получения таких свойств в углеродистую сталь вводят технологическую добавку (титан) и дополнительно раскисляют ее алюминием. Выпускают следующие марки

углеродистой котельной стали 12К, 15К, 16К, 18К.20К.22Кс содержанием в них углерода от 0,08 до 0,28%. Эти стали поставляют в виде листов с толщиной до 200 мм и поковок в состоянии после нормализации и отпуска.

Примеры обозначения и расшифровка

АС12ХН – сталь автоматная легированная, низкоуглеродистая, содержащая 0,12 % углерода, 1% хрома и никеля.

Инструментальные углеродистые стали

Обозначение инструментальных углеродистых сталей

Инструментальные углеродистые стали маркируют в соответствии с ГОСТ 1435-90.

Инструментальные углеродистые стали выпускают следующих марок: У7.У8ГА.У8Г, У9, У 10, У 11, У 12 и У 13. Цифры указывают на содержание углерода в десятых долях процента. Буква Г после цифры означает, что сталь имеет повышенное содержание марганца. Марка инструментальной углеродистой стали высокого качества имеет букву А.

Примеры обозначения и расшифровки

1. У12 – сталь инструментальная, высокоуглеродистая, содержащая 1,2% углерода, качественная.

2. У8ГА - сталь инструментальная, высокоуглеродистая, содержащая 0,8% углерода, 1% марганца, высококачественная

3. У9А - сталь инструментальная, высокоуглеродистая, содержащая 0,9% углерода, высококачественная.

Легированные стали

Легированной называют сталь со специально введенным одним или более легирующим элементом.

Обозначение легированных сталей

Легированные стали маркируются комбинацией цифр и

заглавных букв алфавита. В обозначении нет слова «сталь» или символа «Ст». Например, 40X, 38ХМ10А, 20Х13. Первые две цифры обозначают содержание углерода в сотых долях процента. Следующие буквы являются сокращенным обозначением элемента. Цифры, стоящие после букв, обозначают содержание этого элемента в целых процентах. Если за буквой не стоит цифра, значит содержание этого элемента до 1%.

Для изготовления *измерительных инструментов* применяют X, ХВГ.

Стали для штампов: 9X, X12M, 3X2H8Ф.

Стали для ударного инструмента: 4XC, 5XB2C.

Таблица 4. – Обозначение элементов марка

Ю-Al Алюминий	С-Si Кремний	А- N Азот
Р-В Бор	Г- Mn Марганец	Д –Cu Медь
Ф-V Ванадий	М-Mo Молибден	Е-Se Селен
В-W вольфрам	Н-Ni Никель	Ц-Zr Цирконий
Ж-Fe Железо	Т-Ti Титан	Б-Nb Ниобий
К- Со Кобальт	Та - Тантал	_X- хром

Обозначение быстрорежущих сталей

Все быстрорежущие стали являются высоколегированными.

Это стали для оснащения рабочей части резцов, фрез, сверл и т.д.

Маркировка быстрорежущих сталей всегда начинается с буквы Р и числа, показывающего содержание вольфрама в процентах. Наиболее распространенными марками являются Р9, Р18, Р12.

Легированные стали с особыми свойствами.

Коррозионностойкие стали. Коррозионностойкой (или нержавеющей) называют сталь, обладающую высокой химической стойкостью в агрессивных средах. Коррозионностойкие стали

получают легированием низко- и среднеуглеродистых сталей хромом, никелем, титаном, алюминием, марганцем. Антикоррозионные свойства сталям придают введением в них большого количества хрома или хрома и никеля. Наибольшее распространение получили хромистые и хромоникелевые стали.

Например, хромистые стали 95X18, 30X13, 08X17T.

Хромоникелевые нержавеющие имеют большую коррозионную стойкость, чем хромистые стали, обладают повышенной прочностью и хорошей технологичностью в отношении обработки давлением.

Например, 12X18H10T, 08X10H20T2.

Жаростойкие обладают стойкостью против химического разрушения в газовых средах, работающие в слабонагруженном состоянии.

Жаропрочные стали – это стали, способные выдерживать механические нагрузки без существенных деформаций при высоких температурах. К числу жаропрочных относят стали, содержащие хром, кремний, молибден, никель и др.

Например, 40X10C2M, 11X11H2B2MФ.

Износостойкие – стали, обладающие повышенной стойкостью к износу: шарикоподшипниковые, графитизированные и высокомарганцовистые.

Особенности обозначения подшипниковых сталей.

Маркировка начинается с буквы Ш, цифра, стоящая после буквы Х, показывает содержание хрома в десятых долях процента.

Например, ШХ9, ШХ15ГС.

Примеры обозначения и расшифровки

1.40ХГТР – сталь конструкционная, легированная, качественная, содержащая 0,4% углерода и по 1% хрома, марганца, титана, бора, остальное- железо и примеси.

2.38X2МЮА - сталь конструкционная, легированная, высококачественная, содержащая 0,38% углерода, 2% % хрома, 1% молибдена, алюминия, остальное- железо и примеси.

3. ХВГ - сталь конструкционная, легированная, качественная, содержащая 1% углерода и по 1% хрома, марганца, остальное – железо и примеси.

4ШХ15 – сталь подшипниковая, инструментальная, качественная, содержащая 1% углерода, 1,5% хрома, остальное-железо.

5.Р10К5Ф5 – сталь быстрорежущая, инструментальная, качественная, содержащая 1% углерода, 10 % вольфрама, 5% кобальта, 5% ванадия, остальное-железо

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем отличие ВЧ35 от СЧ35?
2. Какова цель легирования чугунов?
3. Может ли ковкий чугун быть антифрикционным?
4. Почему жаростойкий чугун может быть одновременно и коррозионностойким? Примеры маркировки.
5. Чем чугун отличается от стали?
6. Что такое сталь?
7. Как маркируют углеродистые стали обыкновенного качества?
8. Может ли Сталь 45 иметь индекс «кп» и группу Б? Дайте название этой стали.
9. Что такое У8, У8А?
10. Является ли стальР6М5 высоколегированной и почему? Дайте название этой стали.
11. Какие стали относят к легированным сталям с особыми свойствами? Сравните сталь А20 и 10.
12. Для чего стали легируют хромом, никелем?
13. Может ли сталь быть без примесей?
14. Как маркируют углеродистые стали обыкновенного качества?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: Учебник для СПО. – М.: Образовательный Издательский Центр «Академия», 2016.- 224с.
2. Черепяхин А.А. Материаловедение Образовательный Издательский Центр «Академия», 2016.-336с.
3. Чумаченко Ю.Т. «Материаловедение для автомехаников»: учебное пособие для профессиональных училищ, технических колледжей / Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко, А.И.Герасименко. Изд. 5-е. – Ростов на Дону: Феникс, 2016.- 328с.
4. Справочник по конструкционным материалам. / Под ред. Арзамасова Б.Н. – М.: МГТУ им. Баумана, 2017.- 426с.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <http://lhx.ucoz.ru/blog> – сайт Машиностроительные технологии
2. <http://metobrab.narod.ru/Gurnali.html> - сайт Металлообработка
3. <http://материаловед.рф/> - сайт Материаловед

Л.В.Переушина

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению
практических работ по дисциплине «Материаловедение»

*Подписано в печать 24.04.2016г. Форма 60x84 1/16 Усл. печ. л 1,25
Изд. №9/3 Заказ №4156 Тираж 30 экз.*

*Редакционно-издательский центр СибГТУ
660049, г. Красноярск, пр. Мира, 82
Факс (391) 211-94-25
Тел. (391) 227-69-91*