**Преподаватель: Клышников Игорь Дмитриевич**

**Группа 2 ТОС**

**Учебная дисциплина: Материаловедение**

**Дата проведения: 07.04.2020 г.**

**Лекция**

**Тема: Марки инструментальных легированных сталей по ГОСТ. Быстрорежущие стали. Свойства, применение, маркировка.**

**Задание:**

1. Изучитьстр.127-129 Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие. – М: ОИЦ «Академия», 2015. – 288 с. – Серия: Начальное профессиональное образование.

При изучении темы можете пользоваться лекционным материалом (Приложение1.), электронными учебниками и интернет-ресурсами..

1. В рабочих тетрадях по учебной дисциплине ОП.04 Материаловедение написать опорный конспект с ответами на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение инструментальной стали.
2. Марки инструментальных легированных сталей по ГОСТ.
3. Какие химические элементы используются для легирования стали.
4. Классификация легированных сталей.
5. Марки инструментальной легированной стали и их обозначение.
6. Применение инструментальной легированной стали.
7. Область использования инструментальной быстрорежущей стали.
8. Марки инструментальной быстрорежущей стали и область применения.

**Приложение 1 (лекционный материал).**

**Марки инструментальных легированных сталей по ГОСТ. Быстрорежущие стали. Свойства, применение, маркировка.**

Инструментальная сталь — легированная или углеродистая сталь, предназначенная для изготовления режущих и измерительных инструментов, штампов холодного и горячего деформирования, деталей машин, испытывающих повышенный износ при умеренных динамических нагрузках.

По форме, размерам и предельным отклонениям металлопродукция соответствует требованиям:

* прокат стальной горячекатаный круглый — ГОСТ 2590-88;
* прокат стальной горячекатаный квадратный — ГОСТ 2591-88;
* прокат стальной горячекатаный шестигранный — ГОСТ 2879-88;
* прутки кованые квадратные и круглые — ГОСТ 1113-88;
* полосы — ГОСТ 103-76, ГОСТ 4405;
* прутки, мотки калиброванные — ГОСТ 7417, ГОСТ 8559, ГОСТ 8560 квалитетов h11 и h12;
* прутки со специальной отделкой поверхности — ГОСТ 14955 квалитетов h11 и h12.

Инструментальная легированная сталь ГОСТ 5950-2000.

Легированная сталь — сталь, в которую в процессе легирования в определенных количествах вводят специальные элементы, обеспечивающие требуемые свойства. Такие элементы называют легирующими. Они могут повышать прочность и коррозионную стойкость стали и снижать опасность ее хрупкого разрушения.

Легирование стали может проводиться на различных этапах производства металла и заключается во введении легирующих элементов в расплав или шихту. В процессе легирования стали вводимые элементы могут образовывать с основой стали особые химические соединения. Такие интерметаллидные, карбидные и нитридные элементы обладают высокой твердостью и прочностью, химической стойкостью, жаропрочностью и т.п. Равномерное распределение по всему объему твердого раствора и достаточное количество этих элементов в стали придают металлу необходимые свойства при легировании стали.

Для легирования стали используются следующие химические элементы: марганец (Mn) — Г; кремний (Si) — С; хром (Cr) — Х; никель (Ni) — Н; медь (Cu) — Д; азот (N) — А; ванадий (V) — Ф; ниобий (Nb) — Б; вольфрам (W) — В; селен (Se) — Е; кобальт (Co) — К; бериллий (Be) — Л; молибден (Mo) — М; бор (B) — Р; титан (Ti) — Т; алюминий (Al) — Ю.

Чистые металлические элементы при легировании стали обычно не используются. Чаще для легирования стали применяют ферросплавы (сплавы железа) и лигатуры (вспомогательные сплавы). Это экономически выгоднее и позволяет избежать ряда технологических трудностей в процессе легирования стали.

ГОСТ 5950-2000 регулирует нормы изготовления прутков, полос и мотков горячекатаных, кованых, калиброванных и со специальной отделкой поверхности из инструментальной легированной стали, а также нормы химического состава для стали 3Х2МНФ, 4ХМНФС, 9ХФМ, слитков, заготовок, лент, труб, поковки и другой металлопродукции.

**Классификация легированных сталей**

По количеству легирующих элементов:

высоколегированная — общая масса легирующих элементов более 10%;

среднелегированная — общая масса легирующих элементов более 2,5-10%;

низколегированная — общая масса легирующих элементов до 2,5%.

По назначению:

I — для изготовления инструмента, используемого для обработки металлов и других материалов в холодном состоянии;

II — для изготовления инструмента, используемого для обработки металлов давлением при температурах выше 300°С.

По способу дальнейшей обработки:

а — горячекатаная и кованая металлопродукция для горячей обработки давлением и холодного волочения без контроля структурных характеристик;

б — горячекатаная и кованая металлопродукция для холодной механической обработки с полным объемом испытаний.

По качеству изготовления:

обычная;

высококачественная — А.

По качеству и отделке поверхности:

горячекатаная и кованая: 2ГП — для подгруппы «а», 3ГП — для подгруппы «б» повышенного качества, 4ГП — для подгруппы «б» обычного качества;

калиброванная — Б и В;

со специальной отделкой поверхности — В, Г, Д.

По производителю:

завод «Электросталь» — ЭИ;

златоустовский металлургический завод — ЗИ.

**Марки инструментальной легированной стали.**

Марки инструментальной легированной стали I группы: 13Х, 8ХФ, 9ХФ, 11ХФ (ИХ), 9ХФМ, Х, 9Х1, 12Х1 (120Х, ЭП430), 6ХС, 9Г2Ф, 9ХВГ, 6ХВГ, 9ХС, В2Ф, ХГС, 4ХС, ХВСГФ, ХВГ, 6ХВ2С, 5ХВ2СФ, 6ХЗМФС (ЭП788), 7ХГ2ВМФ, 9Х5ВФ, 8Х6НФТ (85Х6НФТ), 6Х4М2ФС (ДИ55), Х6ВФ, 8Х4В2МФС2 (ЭП761), 11Х4В2МФ3° C2 (ДИ37), 6Х6В3МФС (ЭП569, 55Х6В3СМФ), Х12, Х12МФ, Х12Ф1, Х12ВМФ.

Марки инструментальной легированной стали II группы: 5ХНМ, 5ХНВ, 5ХНВС, 7Х3, 8Х3, 4ХМФС (40ХСМФ), 4ХМНФС, 3Х2МНФ, 5Х2МНФ (ДИ32), 4Х3ВМФ (3И2), 3Х3М3Ф, 4Х5 МФС, 4Х4ВМФС (ДИ22), 4Х5МФ1С (ЭП572), 4Х5В2ФС (ЭИ958), 4Х2В5МФ (ЭИ959), Х3В3МФС (ДИ23), 05Х12Н6Д2МФСГТ (ДИ80).

Обозначение марки стали: первые цифры — массовая доля углерода в десятых долях процента, затем буквы — вещество, используемое в качестве легирующего элемента, цифры, стоящие после букв, — средняя массовая доля соответствующего легирующего элемента в целых единицах процентов. Начальную цифру опускают, если содержание углерода не менее 1%. Буква «А», в середине марки стали — содержание азота, в конце — сталь высококачественная. Например, сталь 5ХНМ — 0,5 С, 1 Cr, 1 N1, до 0,3 Mo.

Нестандартные легированные стали, выпускаемые, например, заводом «Электросталь» обозначаются соответствующим сочетанием букв (в данном случае «ЭИ»), после которого идет порядковый номер стали. Например, ЭИ959, ЭП761, ДИ80 и др.

**Применение инструментальной легированной стали**

|  |  |
| --- | --- |
| **Марка стали** | **Область применения** |
| Х12МФ | Детали для работы под давлением порядка 1400-1600Мпа. Профилировочные ролики сложной формы, эталонные шестерни, накатные плашки, секции кузнечных штампов, сложные дыропрошивные матрицы и пуансоны вырубных и просечных штампов, пуансоны и матрицы холодного выдавливания для больших давлений. Не применяется для сварных конструкций. |
| 4-9ХС, ХВГ | Ответственные детали с повышенной износостойкостью, усталостной прочностью при изгибе, контактном нагружении, а также упругими свойствами. Сверла, развертки, метчики, плашки, гребенки, фрезы, машинные штампели, клейма для холодных работ. Не применяется для сварных конструкций. |
| 4Х5МФС | Мелкие молотовые штампы, крупные молотовые и прессовые вставки при горячем деформировании конструкционных сталей и цветных сплавов в условиях крупносерийного и массового производства, пресс-формы литья под давлением алюминиевых, цинковых и магниевых сплавов. |
| 3Х3М3Ф | Инструменты для горячего деформирования на кривошипных прессах и горизонтально-ковочных машинах, подвергающихся в процессе работы интенсивному охлаждению (как правило, для мелкого инструмента), пресс-формы литья под давлением медных сплавов, ножи для горячей резки.  Дисковые фрезы, сверла развертки, зенкеры, метчики, протяжки; фрезы червячные, концевые, дисковые; шеверы. |
| Р6М5, Р6М5К5, Р6М5Ф3, Р6М5К8, Р18, Р7М2Ф6, Р12МФ5, Р9М4К8, Р10М4К14, Р12М3К5Ф2, Р12М3К8Ф2, Р12М3К10Ф2, Р12М3К10Ф2 |  |

Инструментальная быстрорежущая сталь ГОСТ 19265-73.

Прутки и полосы из инструментальной быстрорежущей стали изготавливаются согласно требованиям ГОСТ 19265-73.

Инструментальная быстрорежущая сталь используется для изготовления, чаще всего, режущих инструментов. Быстрорежущая инструментальная сталь сочетает в себе высокую теплоустойчивость (600-6500С в зависимости от состава и обработки) с высокой твердостью, износостойкостью (при повышенных температурах) и повышенным сопротивлением пластической деформации.

Свариваемость быстрорежущей стали: при стыковой электросварке со сталью 45 и 40Х свариваемость инструментальной стали хорошая.

Инструментальная быстрорежущая сталь может изготовляться методом легирования стали или без него. В последнем случае она будет являться одним из видов углеродистой стали. В зависимости от того к какому виду она относится, быстрорежущая инструментальная сталь обладает свойствами и классификацией легированной стали или углеродистой стали.

**Марки инструментальной быстрорежущей стали.**

Марки инструментальной быстрорежущей стали: Р18, Р6М5, Р9К5, Р9К9, Р6М5К5, Р6М4К9, Р6М5Ф3, Р9М4К8 и т.д.

Обозначение марки стали: Р — быстрорежущая сталь, цифра — содержание вольфрама в десятых долях процента, М , К — легированная молибденом или кобальтом соответственно.

**Применение инструментальной быстрорежущей стали.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Марка стали** | **Область применения** |
| Р6М5, Р6М5К5, Р6М5Ф3, Р6М5К8, Р18, Р7М2Ф6, Р12МФ5, Р9М4К8, Р10М4К14, Р12М3К5Ф2, Р12М3К8Ф2, Р12М3К10Ф2, Р12М3К10Ф2 | Дисковые фрезы, сверла развертки, зенкеры, метчики, протяжки; фрезы червячные, концевые, дисковые; шеверы. |