**Системы маркировки сталей в США. AISI, UNS, ASTM.**

В США используется несколько систем обозначения металлов и сплавов, связанных с существующими организациями по стандартизации. Наиболее известными организациями являются:

* **[AISI](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)** [- Американский Институт Чугуна и Стали](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)
* **[ACI](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)** [- Американский институт Литья](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)
* **[ANSI](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)** [- Американский Национальный Институт Стандартизации](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)
* **[AMS](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)** [- Спецификация Аэрокосмических Материалов](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)
* **[ASME](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)** [- Американское Общество Инженеров - Механиков](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)
* **[ASTM](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)** [- Американское Общество Испытания Материалов](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)
* **[AWS](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)** [- Американское Общество Сварщиков](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)
* **[SAE](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)** [- Общество Инженеров - Автомобилистов.](http://dpva.info/EngineeringReferences/WorldWideOfficials/%22%20%5Ct%20%22_blank)

Системы обозначений, используемые той или иной организацией, вытекают из их исторического развития, а также развития связанных с ними отраслей промышленности. Рассмотрим наиболее популярные системы обозначений сталей, используемые в США.

**Система обозначений AISI.**

**Углеродистые и легированные стали.** В системе обозначений AISI углеродистые и легированные стали, как правило, обозначаются с помощью четырех цифр Первые две цифры обозначают номер группы сталей, а две последние - среднее содержание углерода в стали, умноженное на 100.

Так сталь **1045** относится к группе **10ХХ** качественных конструкционных сталей (несульфинированных с содержанием Mn менее 1%) и содержанием углерода около 0,45%

Сталь **4032** является легированной (группа **40ХХ**) со средним содержанием 0,32% С и 0,2 или 0,25% Мо (реальный состав стали **4032**: 0,30 - 0,35%С, 0,2 - 0,3% Мо).

Сталь **8625** также является легированной (группа **86ХХ**) со средним содержанием: 0,25%С (реальные значения 0,23 - 0,28%), 0,55% Ni (0,40 - 0,70%), 0,50% Cr (0,4 - 0,6%), 0,20% Mo (0,15 - 0,25%).

Помимо черырех цифр в наименованиях сталей могут встречаться также и буквы. При этом буквы **B** и **L**, означающие, что сталь легирована соответственно бором (0,0005 - 0,03%) или свинцом (0,15 - 0,35%), ставятся между второй и третьей цифрой ее обозначения, например: **51В60** или **15L48**. Буквы **М** и **Е** ставят впереди наименования стали, это означает, что сталь предназначена для производства неответственного сортового проката (буква **М**) или выплавлена в электропечи (буква **Е**). И наконец, в конце наименования стали может присутствовать буква **Н**, означающая, что характерным признаком данной стали является прокаливаемость.

**Таблица. Обозначения углеродистых и легированных сталей в системе AISI.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Группа сталей** |
| **Углеродистые стали**  |
| 10ХХ | Нересульфированные: Mn менее 1%  |
| 11ХХ | Ресульфированные |
| 12ХХ | Рефосфорированные и ресульфированные  |
| 15ХХ | Нересульфированные: Mn более 1%  |
| **Легированные стали**  |
| 13ХХ | 1,75% |
| 40ХХ | 0,2; 0,25; Mo или 0,25% Mo и 0,042% S  |
| 41ХХ | 0,5; 0,8 или 0,95%Cr и 0,12; 0,20 или 0,30%Mo  |
| 43ХХ | 1,83% Ni, 0,50 - 0,80%Cr, 0,25% Mo  |
| 46ХХ | 0,85 или 1,83%Ni и 0,2 или 0,25% Mo  |
| 47ХХ | 1,05%Ni, 0,45%Cr и 0,2 или 0,35% Мо  |
| 48ХХ | 3,5%Ni и 0,25% Mo  |
| 51ХХ | 0,8; 0,88; 0,93;0,95 или 1,0% Cr  |
| 51ХХХ | 1,03% Cr  |
| 52ХХХ | 1,43% Cr  |
| 61ХХ | 0,6 или 0,95% Cr и 0,13% min или 0,15% min V  |
| 86ХХ | 0,55% Ni, 0,50% Cr и 0,20% Мо  |
| 87ХХ | 0,55% Ni, 0,50% Cr и 0,25% Мо |
| 88ХХ | 0,55% Ni, 0,50% Cr и 0,35% Мо |
| 92ХХ | 2,0% Si или 1,40% Si и 0,70 Cr |
| 50ВХХ | 0,28 или 0,50% Cr |
| 51ВХХ | 0,80% Cr |
| 81ВХХ | 0,30% Ni, 0,45% Cr и 0,12% Мо |
| 94ВХХ | 0,45% Ni, 0,40% Cr и 0,12% Мо |

**Таблица. Обозначения корозионно-стойких сталей по AISI и UNS.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Символ AISI** | **Символ UNS** | **Описание** |
| хххL | xxx01 | Низкое содержание углерода (<0,03%)  |
| xxxS | xxx08 | Нормальное содержание углерода (<0,08%)  |
| xxxN | xxx51 | Добавлен азот  |
| xxxLN | xxx53 | Низкое содержание углерода (<0,03%)+добавлен азот  |
| xxxF | xxx20 | Повышенное содержание серы и фосфора  |
| xxxSe | xxx23 | Добавлен селен  |
| xxxB | xxx15 | Добавлен кремний  |
| xxxH | xxx09 | Расширенный интервал содержания углерода  |
| xxxCu | xxx30 | Добавлена медь  |

**Коррозионно - стойкие стали.**

Обозначения стандартных коррозионно - стойких сталей по AISI включают в себя три цифры и следующие за ними в ряде случаев одну, две или более буквы. Первая цифра обозначения определяет класс стали. Так обозначения нустенитных коррозионно-стойких сталей начинаются с цифр **2ХХ** и **3ХХ**, в то время как ферритные и мартенситные стали определяются в классе **4ХХ**. При этом последние две цифры, в отличие от углеродистых и легированных сталей, никак не связаны с химическим составом, а просто определяют порядковый номер стали в группе.

Примеры.

Сталь **304** относится к аустенитному классу, содержание углерода в ней <0,08%. В то же время в стали **304 L** углерода не более 0,03%, а в стали **304 Н** - 0,04 - 0,10%. Указанная сталь, кроме того, может быть легирована азотом (тогда ее наименование будет **304 N**) или медью (**304 Cu**).

В стали **410**, относящейся к мартенситоферритному классу, содержание углерода <0,15%, а в стали **410 S** углерода <0,08%.

В стали **430 F** в отличие от стали **430** повышенное содержание серы и фосфора, а в сталь **430 F Se** добавили еще и селин.

**Система обозначаний ASTM.**

Обозначение сталей в системе ASTM включает в себя:

* букву **А**, означающую, что речь идет о черном металле,
* порядковый номер нормативного документа ASTM (стандарта)
* собственно обозначение марки стали.

Обычно в стандартах ASTM принята американская система обозначений физических величин. В том же случае, если в стандарте приводится метрическая система обозначений, после его номера ставится буква **М**.

Стандарты ASTM, как правило, определяют не только химический состав стали, но и полный перечень требований к металлопродукции. Для обозначения собственно марок сталей и определения их химического состава может быть использована как собственная система обозначений ASTM (в этом случае химический состав сталей и их маркировка определяются непосредственно в стандарте), так и другие системы обозначений, например AISI - для прутков, проволоки и др., или ACI - для отливок из корозионно-стойких сталей.

Примеры.
В стали **A 516/A 516M-90 Grade 70** буква А указывает на то, что речь идет о черном металле, **516** - это порядковый номер стандарта ASTM (**516М** - это тот же стандарт, но в метрической системе обозначений); **90** - год издания стандарта; **Grade 70** - марка стали. В данном случае используется собственная система обозначений сталей ASTM, здесь 70 определяет минимальный предел прочности стали при испытаниях на растяжение (в ksi, что составляет около 485 Н/мм2).

Сталь **A 276 Type 304 L** - в данном стандарте используется обозначение марки стали в системе AISI - **304 L**.

Сталь **A 351 Grade CF8M**. Здесь используется система обозначений ACI: первая буква **С** означает, что сталь относится к группе коррозионно-стойких, **8** - определяет среднее содержание в ней углерода (0,08%), **М** - означает, что в сталь добавлен молибден.

Стали

* **A 335 / A 335 M grade P22**
* **A 213 / A 213 M grade T22**
* **A 336 / A 336 M grade F22**

В данных примерах используется собственная маркировка сталей ASTM. Буквы означают, что сталь предназначена для производства труб (**Р** и **Т**) или поковок (**F**).

Сталь **A 269 grade TP304** - здесь используется комбинированная система обозначений. Буквы **TP** определяют, что сталь предназначена для производства труб, **304** - это обозначение стали в стали в системе AISI.

**Универсальная система обозначений UNS**

**UNS** - это универсальная система обозначений металлов и сплавов. Она была создана в 1975 г. с целью унификации различных систем обозначений, используемых в США Согласно UNS обозначения сталей состоят из букв, определяющей группу сталей, и пяти цифр.

В системе UNS проще всего классифицировать стали AISI. Для конструкционных и легированных сталей, входящих в группу **G**, первые четыре цифры наименования - это обозначение стали в системе AISI, последняя цифра заменяет буквы, которые встречаются в обозначениях по AISI. Так буквы **B** и **L**, означающим, что сталь легирована бором или свинцом, соответствуют цифры **1** и **4**, а букве **Е**, означающей, что сталь выплавлена в электропечи, - цифра **6**.

Наименования коррозионно-стойких AISI-сталей начинаются с буквы S и включают в себя обозначение стали по AISI (первые три цифры) и две дополнительные цифры, соответствующие дополнительным буквам в обозначении по AISI.

Примеры.

Углеродистая сталь **1045** имеет обозначение в системе UNS **G 10450**, а легированная сталь **4032 - G 40320.** Сталь **51B60**, легированная бором, называется в системе UNS **G 51601**, а сталь **15L48**, легированная свинцом, - **G 1S484**. Коррозионно-стойкие стали обозначаются: **304 - S30400**, **304 L - S 3040L**, **304 H -S 30409**, и **304Cu - S30430**.

**Таблица. Обозначения сталей в системе UNS.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Символ** | **Группа сталей** |
| Dxxxxx | Стали с предписанными механическими свойствами  |
| Gxxxxx | Углеродистые и легированные стали AISI (за исключением инструментальных)  |
| Hxxxxx | То же, но для прокаливаемых сталей  |
| Jxxxxx | Литейные стали  |
| Kxxxxx | Стали, не включенные в систему AISI  |
| Sxxxxx | Жаростойкие и коррозионно-стойкие стали  |
| Txxxxx | Инструментальные стали  |
| Wxxxxx | Сварочные стали  |