Для специальности **22.02.06 Сварочное производство**

по дисциплине **ОП.8 Основы материаловедения**

**Раздел 1. Основы материаловедения**

**Тема 8. Поверхностное упрочнение стальных изделий**

**Урок №67 Стали. Классификация сталей**

***Урок №68* Машиностроительные углеродистые и легированные стали**

Для изучения вопроса студентам предлагается использовать учебник

А.М. Адаскин Материаловедение (металлообработка) и лекцию

Для лучшего усвоения смотрите видео по адресу https://www.youtube.com/watch?v=orsEOt8ER3E

**Задания к изучению материала**

1. Изучите тему
2. Составить отчет работы по плану **и выложите на платформу ДО** (Фото отправить на электронную почту)
3. План
4. Определение стали
5. Основные элементы и их содержания в стали
6. Классификация сталей по следующим признакам:

* По содержанию углерода
* По назначению
* По химическому составу

Для полного освоения теоретической части указанной темы необходимо использовать учебный материал электронной библиотеки (ЭБС) IPRBooks

Литература

Адреса сайтов (книг)

**http://www.iprbookshop.ru/19008.html**

**Лекция**

Сталь – сплав железа, содержащий менее 2,14% углерода и другим металлические и неметаллические компоненты. Она является одним из самых распространенных материалов и самым распространенным металлическим сплавом. Сталь применяется во всех отраслях хозяйства и во всех сферах жизни человека — от иголки шитья до корпуса атомного реактора и от винтика в дверном замке до пилона моста через пролив. За время развития металлургии для различных целей были разработаны сотни различных сортов, или марок сталей. Из них широко используются 7-8 десятков, остальные служат для специальных и редких применений.

[](https://stankiexpert.ru/wp-content/uploads/2018/05/klassifikatsiya-stalei-1.jpg)

Различные классификации сталей

Содержание

* [Классификации сталей](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B9" \o "Классификации сталей)
  + [Классификация по химическому составу](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%BE_%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D1%83_%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D1%83" \o "Классификация по химическому составу)
  + [Классификация по структуре](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%BE_%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B5" \o "Классификация по структуре)
  + [Классификация по степени раскисления](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%BE_%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%B8_%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F" \o "Классификация по степени раскисления)
* [Классификация стали по содержанию примесей](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8_%D0%BF%D0%BE_%D1%81%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%B9" \o "Классификация стали по содержанию примесей)
  + [Обыкновенного качества](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9E%D0%B1%D1%8B%D0%BA%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BA%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0" \o "Обыкновенного качества)
  + [Качественные](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9A%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5" \o "Качественные)
  + [Высококачественные](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%92%D1%8B%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5" \o "Высококачественные)
  + [Особовысококачественные](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9E%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5" \o "Особовысококачественные)
* [Классификация стали по назначению](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8_%D0%BF%D0%BE_%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8E" \o "Классификация стали по назначению)
  + [Конструкционные](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5" \o "Конструкционные)
  + [Строительные](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5" \o "Строительные)
  + [Для холодной штамповки](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%94%D0%BB%D1%8F_%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%88%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8" \o "Для холодной штамповки)
  + [Цементируемые](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%A6%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%80%D1%83%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B5" \o "Цементируемые)
  + [Улучшаемые](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%A3%D0%BB%D1%83%D1%87%D1%88%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B5" \o "Улучшаемые)
  + [Высокопрочные](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%92%D1%8B%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5" \o "Высокопрочные)
  + [Пружинные](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9F%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5" \o "Пружинные)
  + [Подшипниковые](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D1%88%D0%B8%D0%BF%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5" \o "Подшипниковые)
  + [Автоматные](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5" \o "Автоматные)
  + [Износостойкие](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%98%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%B8%D0%B5" \o "Износостойкие)
  + [Коррозионностойкие нержавеющие](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B5" \o "Коррозионностойкие нержавеющие)
* [Инструментальные стали](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8" \o "Инструментальные стали)
  + [Для режущих инструментов](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%94%D0%BB%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B6%D1%83%D1%89%D0%B8%D1%85_%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2" \o "Для режущих инструментов)
  + [Стали для измерительных инструментов](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2" \o "Стали для измерительных инструментов)
  + [Штамповые стали](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%A8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8" \o "Штамповые стали)
  + [Валковые стали](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8" \o "Валковые стали)
* [Что означает маркировка стали](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%A7%D1%82%D0%BE_%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%B5%D1%82_%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8" \o "Что означает маркировка стали)
  + [Вам также могут быть интересны статьи:](https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/klassifikatsiya-stalei.html" \l "%D0%92%D0%B0%D0%BC_%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B6%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D1%83%D1%82_%D0%B1%D1%8B%D1%82%D1%8C_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8B_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8" \o "Вам также могут быть интересны статьи:)

**Классификации сталей**

Чтобы разобраться во всем многообразии марок, металлурги применяют несколько классификаций:

Стали классифицируют:

* по химическому составу;
* по структуре;
* по назначению;
* по качеству;
* по степени раскисления.

Существуют и другие классификации, но их применение ограничивается научными и узкоспециальными областями применения.

**Классификация по химическому составу**

По химическому составу классификацию проводя, подразделяя на: углеродистые и легированные стали, которые, в свою очередь, подразделяются на:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| углеродистые | Содержание углерода, % |  |
| < 0,2 | низкоуглеродистые |
| 0,2–0,45 | среднеуглеродистые |
| >0,45 | высокоуглеродистые |
| легированные | Содержание присадок,% |  |
| <2.5 | низколегированные |
| 2,5-10 | среднелегированные |
| >10 | высоколегированные |

Содержание углерода не влияет на степень легирования, Если доля Mn превышает 1%, а Si- 0,9%, они также признаются легирующими добавками

**Классификация стали по содержанию примесей**

Кроме классификации по содержанию углерода и по степени раскисления, применяется классификация по качеству, определяемому методом производства и содержанием вредных примесей, прежде всего, серы и фосфора. Классификация сталей по качеству:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа | Сера, % | Фосфор, % |
| Обыкновенные (рядовые) | < 0,06 | < 0,07 |
| Качественные | < 0,04 | < 0,035 |
| Высококачественные | < 0,025 | < 0,025 |
| Особовысококачественные | < 0,015 | < 0,025 |

В некоторых классификациях особовысококачественные включают в состав высококачественных.

**Обыкновенного качества**

Большую часть рядовых сталей составляют углеродистые сплавы (С < 0,6%) Их производят мартеновским способом или конвертерным с использованием кислорода. Эти виды стали предназначены для самых массовых применений, недороги в производстве, хорошо поддаются обработке, но и не обладают особой прочностью или износостойкостью.

**Качественные**

К качественным относятся как углеродистые, так и легированные. Также производятся мартеновским или конвертерным способом с кислородным дутьем, но к составу сырья предъявляются намного более строгие требования, чем в случае рядовых. Также строже требования к соблюдению параметров плавки и розлива. Такие группы сталей стоят дороже и применяются для более ответственных деталей, работающих в условиях серьезных нагрузок.

[](https://stankiexpert.ru/wp-content/uploads/2018/05/klassifikatsiya-stalei-6.jpg)

Классификация сталей по качеству

**Высококачественные**

Эта группа производится более совершенными с точки зрения технологии способами, такими, как выплавка в электропечах. Особенности технологии производства позволяют добиться особо низкого содержания вредных примесей неметаллов и газовых включений, что гарантирует высокие механические свойства. Такие стали используются в особо ответственных узлах, а стоимость их в несколько раз выше, чем обычных.

**Особовысококачественные**

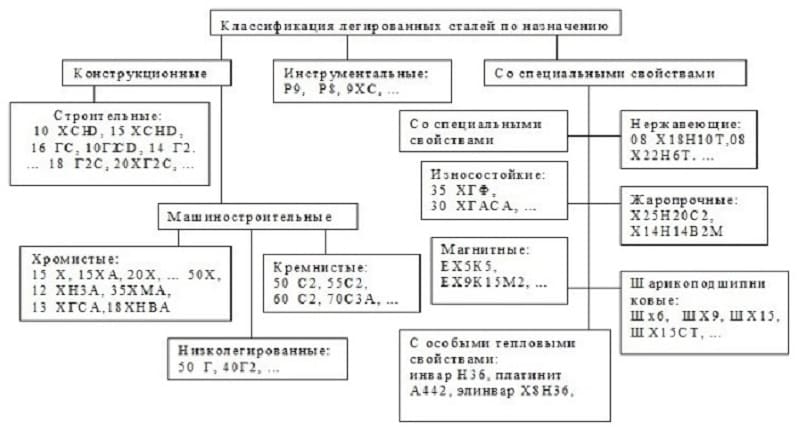
Они завершают классификацию сталей по качеству. Их производят, переплавляя электрошлаковым способом, что дает возможность в несколько раз снизить содержание примесей. Некоторые марки по цене приближаются к драгоценным металлам, и применяют такие легированные стали в уникальных случаях — в деталях атомных реакторов, криогенных установках, оборонной и аэрокосмической отрасли и некоторых других.

**Классификация стали по назначению**

Следующий вид классификации сталей — по назначению:

* конструкционные;
* инструментальные;
* с особыми физико-химическими характеристиками.

Эта классификация в достаточной степени условна, в одной группе могут находиться десятки марок, а в другой — одна-две.



К тому же многие марки по своим механическим свойствам применимы и для смежных назначений. При выборе марки для конкретной конструкции или детали дизайнеры и технологи учитывают, кроме формального назначения, еще множество факторов, таких, как цена, обрабатываемость, совместимость с другими деталями по коэффициенту теплового расширения и других. Иногда конструктор применяет марку, заведомо превосходящую по своим параметрам и стоимости простую конструкционную марку, вполне подходящую для данной детали. Это допустимо в условиях уникального производства или особо малых серий, высоких транспортных расходах, и ряде других случаев. Любое такое решение должно быть оправдано с финансовой точки зрения.

**Конструкционные**

Конструкционные стали обыкновенного качества представляют собой одну из самых обширных групп.

Классификация предусматривает:

* строительные;
* холодной штамповки;
* цементируемые;
* улучшаемые;
* высокопрочные;
* пружинно-рессорные;
* подшипниковые;
* автоматные;
* коррозионностойкие;
* износостойкие;
* жаропрочные и жаростойкие.