

Тема: Метали і сплави.

Тема уроку: Вуглецеві сталі, їх склад, механічні та технологічні властивості, застосування.

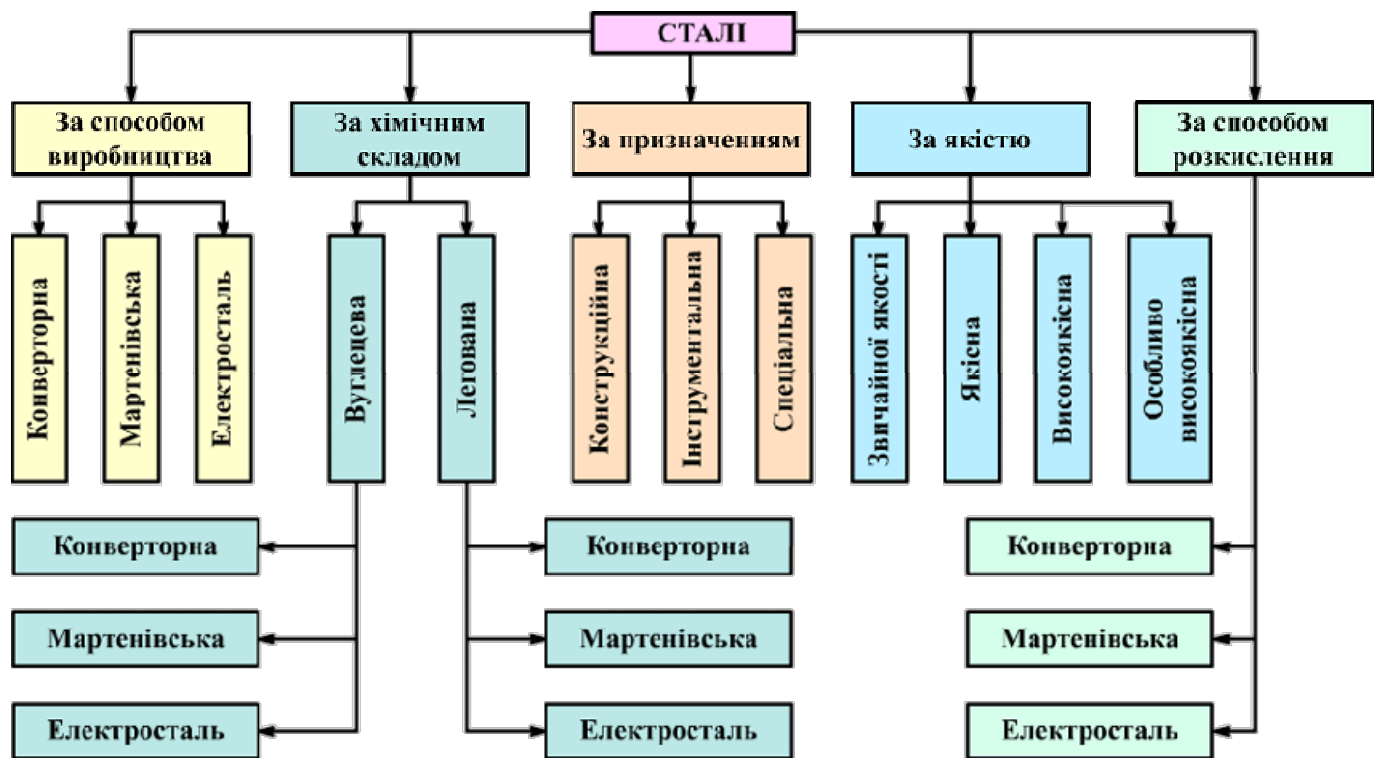
План викладання нового матеріалу.

1. Що таке сталь?
2. Загальна класифікація сталей та їх властивості.
3. Застосування вуглецевої сталі залежно від властивостей.

1. Сталь – це сплав заліза з вуглецем, де вуглецю до 2,14 % С.

Вуглецеві сталі звичайної якості є найдешевшими серед сталей. Якщо для виплавляння сталей звичайної якості використовують значну кількість скрапу, то в їх складі допускається масова частка міді до 0,40 %, хрому та нікелю — до 0,35 % кожного.

2. Вуглецеві сталі поділяють за структурою, способом виробництва і розкислення, якістю та призначенням:



За структурою розрізняють:

- *доевтектоїдну сталь*, що містить до 0,8 % С, структура якої складається із фериту і перліту;
- *евтектоїдну*, що містить близько 0,8 % С, структура якої складається тільки з перліту;
- *заевтектоїдну*, що містить 0,8—2,14 % С, структура якої складається із зерен перліту, навколо яких розміщена сітка цементиту.

За способом виробництва розрізняють сталі виплавлені:

- у кисневих конверторах;
- у електропечах;
- у мартенівських печах.

За способом розкислення розрізняють сталі:

- киплячі (СтЗкп);
- напівспокійні (Ст1пс);
- спокійні (СтЗсп).

Усі вони за однакової масової частки вуглецю мало відрізняються статичною міцністю, проте мають різні пластичні властивості, зумовлені неоднаковою масовою часткою кремнію, яка є найбільшою в спокійній сталі (0,15—0,30 %) та найменшою в киплячій (до 0,05 %). Через найменшу кількість кремнію, розчиненого у фериті, кипляча сталь є найпластичнішою.

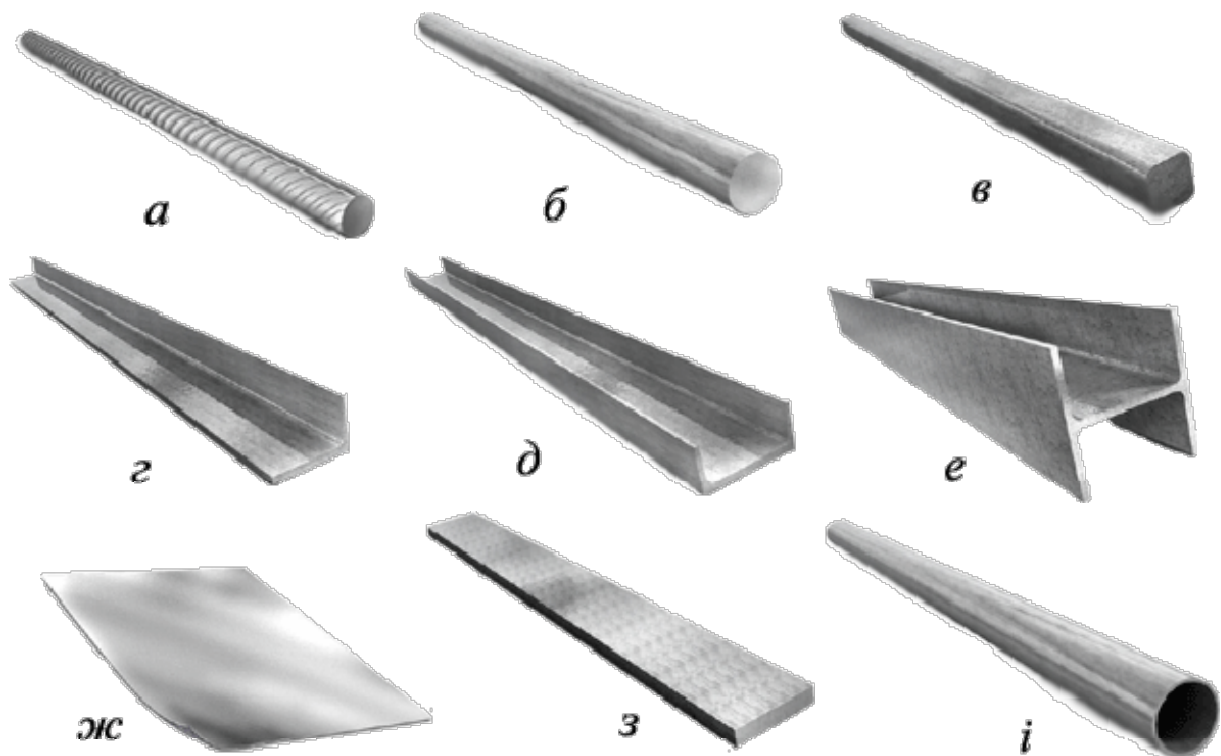
За якістю розрізняють сталі:

- звичайної якості (СтЗ);
- якісні (сталь 45, У7);
- високоякісні (У7А).

Сталі звичайної якості містять не більше 0,05 % S і не більше 0,04 % P. Якісні сталі містять не більше 0,04 % S (у випадку інструментальних сталей до 0,03 % S) і не більше 0,035 % P, вони менш забруднені неметалевими включеннями і газами. В особливо відповідальних випадках ці сталі містять менш ніж 0,02 % S і 0,03 % P.

Тому при однаковому вмісті вуглецю якісні сталі мають вищі пластичність і в'язкість, особливо при низьких температурах, їх застосовують ширше для виготовлення виробів, що експлуатуються при низьких кліматичних температурах.

3. Сталі звичайної якості постачають замовникам у вигляді листів і вальцьованих напівфабрикатів стандартного профілю. Ці профілі та листи попередньо розрізаються до заданих розмірів, після чого з них виготовляють різні металоконструкції або прості заготовки, призначені переважно для малонавантажених деталей. Заготовки складнішої форми отримують куванням або штампуванням.



Види сталевого прокату:
a — арматура; *б* — круг; *в* — квадрат; *г* — кутик; *д* — швелер; *е* — двотавр; *ж* — лист; *з* — штаба; *і* — труба

Сталі конструкційні вуглецеві якісні відрізняються від звичайної якості меншою масовою часткою фосфору, сірки, а також меншими частками неметалевих включень і газів. Постачаються ці сталі з гарантованим хімічним складом і механічними властивостями.

Якісні сталі постачають без термічної обробки, в стані термічної обробки Т (нормалізація) або в нагартваному (наклепаному) Н стані. Твердість сталей у стані Т перевищує твердість в стані Н на 15—35 %.

Зі збільшенням у сталі кількості вуглецю від 0,08 до 0,60 % її міцність σ_B у нормалізованому стані зростає від 320 до 680 МПа, а відносне видовження δ зменшується від 33 до 12 %.

Із маломіцних сталей марок 05, 08, 10 завдяки високій пластичності виготовляють вироби холодним штампуванням. Зі сталей марок 30, 35, 40, 45, 50, 55 і 60 виготовляють різноманітні деталі (в тому числі і відповідальні), що вимагають нормалізації або поверхневого гартування. Попри добрі механічні й технологічні властивості істотним недоліком вуглецевих сталей є мала прогартовуваність.



Вироби із конструкційних вуглецевих якісних сталей:
a — автомобільний диск; *б* — меблевi петлі; *в* — лопати; *г* — каркаси учнівських стільців

Сталі інструментальні нелеговані (вуглецеві) можуть бути якісними та високоякісними. Масова частка шкідливих домішок у якісних сталях становить не більше ніж 0,030 % Р та не більше ніж 0,028 % S, а у високоякісних сталях — не більше ніж 0,025 % Р та не більше ніж 0,018 % S (табл. 2.3).

Марки інструментальних нелегованих сталей позначають літерою У (вуглецева) та числами, що означають середню масову частку вуглецю у десятих частках відсотка (У7, У12). У сталі У7 маємо в середньому 0,7 % вуглецю, а у сталі У12 відповідно 1,2 %. За наявності підвищеної кількості

марганцю у сталі після числа дописують літеру Г (У8Г). Високоякісні сталі позначають у кінці марки літерою А (У8А, У12А).

Інструменти для різання металів працюють в умовах високого тиску, температури й тертя. Для того щоб ефективно їм протистояти, ці матеріали повинні мати високу твердість, зносостійкість, теплостійкість і міцність.

Твердість різальної частини інструмента має значно перевищувати твердість оброблюваного матеріалу.

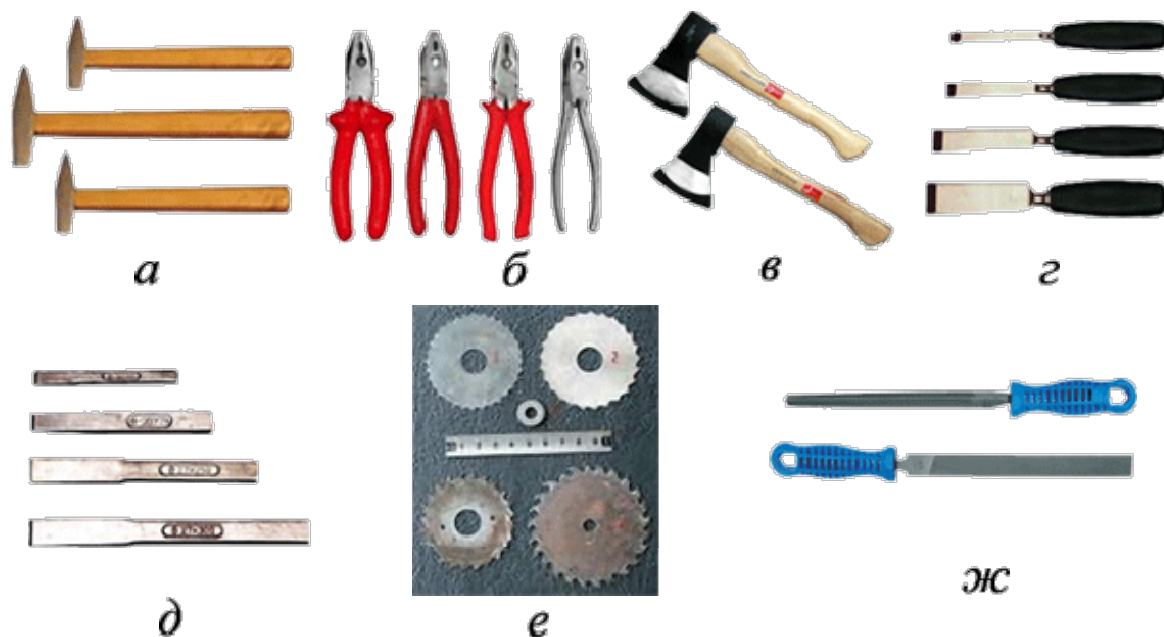
Під зносостійкістю інструменту розуміється його здатність якомога довше протистояти поступовому його руйнуванню з боку матеріалу заготовки. Внаслідок такого руйнування різальний інструмент затуплюється. Що твердіший матеріал інструмента, то вищою буде його зносостійкість.

Під теплостійкістю розуміють температуру, при нагріванні до якої твердість інструмента починає стрімко знижуватися внаслідок небажаних структурних змін.

Міцність різального інструмента повинна бути достатньою, щоб сприймати великі сили різання.

Із сталей У7, У7А виготовляють інструменти для обробки дерева (сокири, стамески, долота) й ударні інструменти (пуансони, молотки). Для виготовлення таких деревообробних інструментів, як фрези, пили, свердла, використовують сталі У8, У8А, У8Г, У8ГА, У9, У9А.

Із сталей У10, У10А, У12, У12А виготовляють металообробний інструмент, що працює при невисоких температурах (мітчики, плашки, терпуги).



Вироби з інструментальних сталей:
а — молотки; б — пастижі; в — сокири; г — стамески; д — зубила; е — фрези; ж — терпуги

1. Домашнє завдання: Підручник «Матеріалознавство та технологія металів», Анатолій Власенко, Київ Літера ЛТД, 2019; стр. 92-94 *6.1; контрольні запитання на стр.94

Розшифруйте марки сталі Ст 3, Ст 6пс, 45, 60, 30, 18кп, У7, У9, У8, У9А, У7А, У13А, . (на оцінку, відповідь на вайбер)

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ

1. Які сталі є найдешевшими серед сталей? Чому?
2. У якому вигляді поставляються вуглецеві сталі звичайної якості?
3. Що виготовляють із вуглецевих сталей звичайної якості?
4. Чим відрізняються якісні сталі від сталей звичайної якості?
5. Як змінюється міцність і відносне видовження зі збільшенням у якісних сталях вмісту вуглецю?
6. Назвіть переваги та недоліки вуглецевих якісних сталей.
7. Які бувають за якістю вуглецеві інструментальні сталі?
8. Які властивості повинні мати інструментальні сталі?
9. Що розуміється під зносостійкістю та теплостійкістю інструменту?
10. На які групи розподіляють сталі за якістю?
11. Як у марці сталі позначається її висока якість?
12. Які групи сталі бувають за призначенням?