

Тема: Метали і сплави.

Тема уроку: Чавун, його особливості, механічні та технологічні властивості, застосування для виготовлення деталей авто.

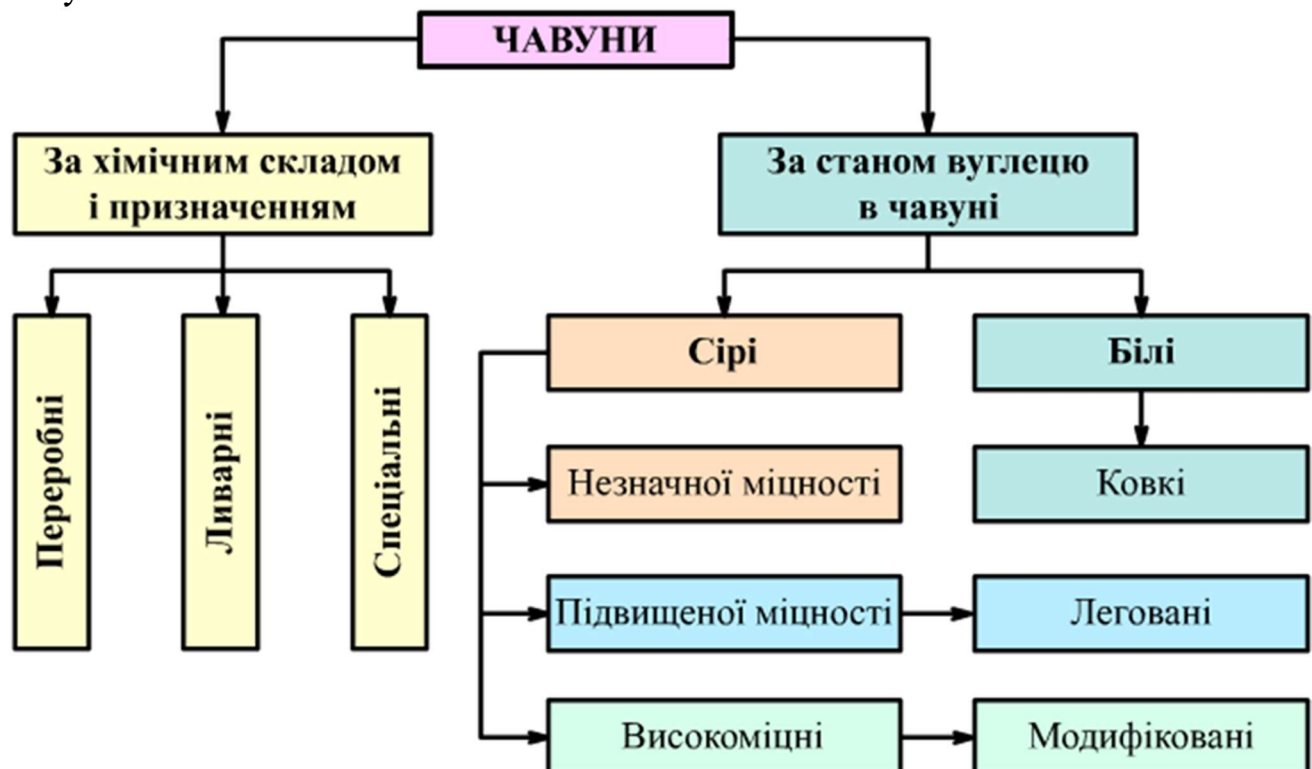
План викладання нового матеріалу.

1. Що таке чавун?
2. Властивості чавуну.
3. Класифікація чавунів.
4. Застосування чавуну для виготовлення деталей авто.

1. **Чавунами** називають залізовуглецеві сплави, вміст вуглецю в яких у межах 2,14 – 6,67 % C; 1,0—3,5 % Si; 0,5—1,0 % Mn; до 0,3 % P та 0,2 % S. Більшу частину виплавленого чавуну переробляють у сталь, однак близько 20 % його використовують для виготовлення литих деталей машин та інших виробів.

2. Через низьку пластичність чавун не підлягає обробці тиском. Чавун має високі ливарні властивості, вироби з нього виготовляють різними методами лиття. Понад 75 % від загальної кількості всіх виливків отримують із чавунів. У чавунів нижча, ніж у сталей, температура плавлення, висока рідко плинність, мала усадка, менша схильність до утворення усадкових тріщин, що дозволяє відливати деталі складної форми. Високоміцні чавуни за деякими службовими властивостями стоять поряд із багатьма кованими сталями, в той час як використання чавунів на заміну кованих сталей завжди економічно вигідніше завдяки отриманню деталі з розплаву, минаючи операції обробки тиском.

3. В основу класифікації чавунів покладено структурні ознаки і властивості. Залежно від форми виділення вуглецю розрізняють такі види чавунів.



Білий чавун, у якому весь вуглець перебуває у зв'язаному стані у вигляді цементиту Fe_3C . Чавун на зламі має білий колір і характерний блиск.

Половинчастий чавун, у якому основна кількість вуглецю (понад 0,8 %) знаходиться у вигляді цементиту. Чавун має структуру перліту, ледебуриту і пластинчастого графіту.

Сірий чавун, у якому весь вуглець або його більша частина перебуває у вільному стані у вигляді пластинчастого графіту, а вміст вуглецю в зв'язаному стані у вигляді цементиту складає не більше 0,8 %.

Високоміцні чавуни мають графіт кулястої форми.

Ковкі чавуни отримують із білих чавунів шляхом відпалу, при якому зв'язаний у Fe_3C вуглець переходить у вільний стан у вигляді пластівчастого графіту.

Спеціальні чавуни — це чавуни, які додатково легують для підвищення антифрикційних властивостей, зносостійкості, жаростійкості та корозійної стійкості.

Маркування чавунів здійснюється поєднанням літер і цифр. Чинні стандарти встановлюють такі літерні позначення у марках чавунів:

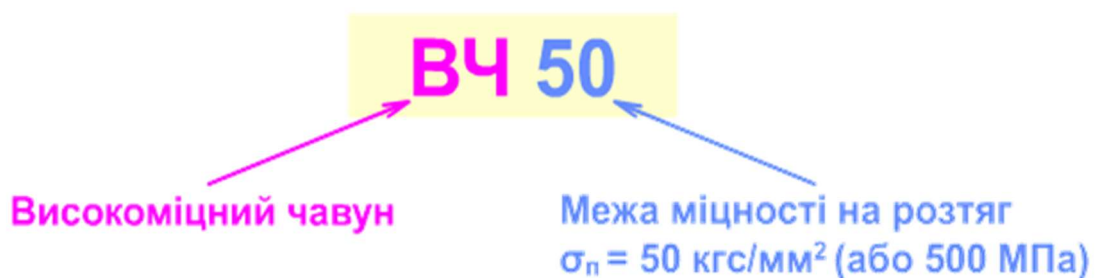
- Ч — чавун;
- С — сірий;
- В — високоміцний;
- К — ковкий;
- А — антифрикційний;

Цифрами позначають механічні характеристики чавунів.

При маркуванні *сірого чавуну* (ГОСТ 1412—85) на початку ставляться літери СЧ і цифри після літер, які вказують межу міцності матеріалу при випробовуваннях на розтяг.

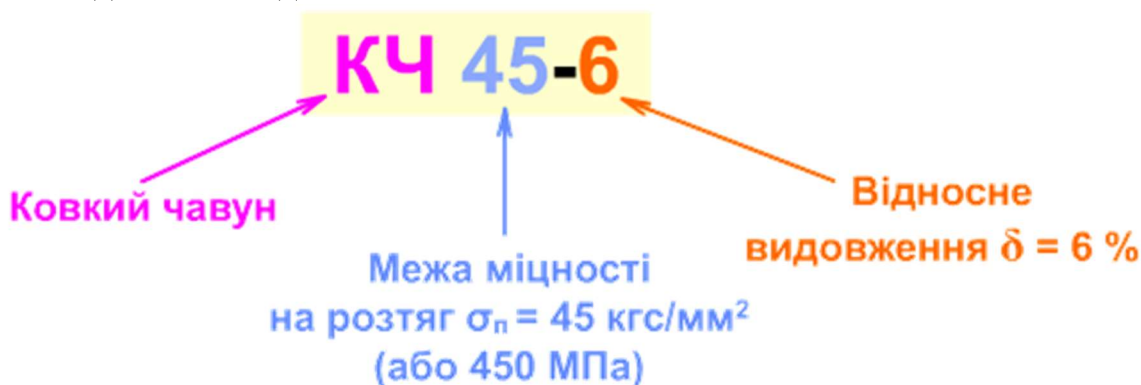


Високоміцний чавун (ГОСТ 7293—85) маркується літерами «ВЧ» і цифрою, що характеризує межу міцності при випробовуваннях на розтяг (рис. 2.32). Наприклад, ВЧ45 — високоміцний чавун з межею міцності на розтяг 45 кгс/мм² або 450 МПа



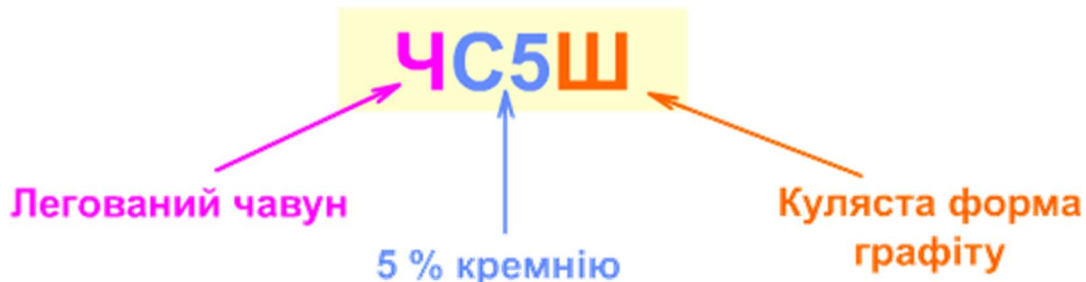
У марках *ковкого чавуну* (ГОСТ 1215—79) перші дві цифри позначають межу міцності на розтяг, другі — відносне видовження.

Наприклад, КЧ35-10 — ковкий чавун з межею міцності на розтяг 35 кгс/мм² або 350 МПа і відносним видовженням 10 %.

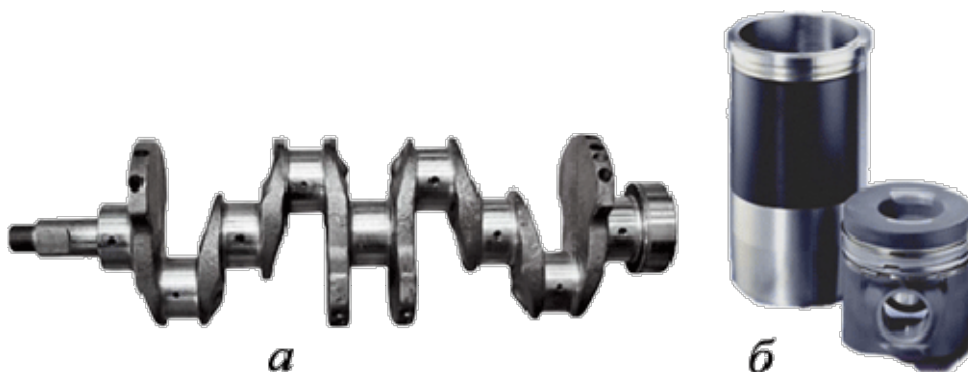


У марках антифрикційного сірого чавуну від АЧС-1 до АЧС-6, антифрикційного високоміцного чавуну АЧВ-1 і АЧВ-2 та антифрикційного ковкого чавуну АЧК-1 і АЧК-2 цифри позначають порядковий номер марки за ГОСТ 1585—85.

Леговані чавуни (ГОСТ 7769—82) за хімічним складом поділяють на хромисті, алюмінієві, кременисті, марганцевисті та нікелеві, а за умовами експлуатації — на жаростійкі, жароміцні, корозієстійкі, немагнітні та стійкі проти спрацювання. Літера Ч означає чавун, Ш — куляста форма графіту, інші літери Х — хром, Ю — алюміній, Н — нікель, Д — мідь, С — кремній, Г — марганець і цифри після них — середній вміст відповідних легуючих елементів у відсотках. Наприклад, жаростійкий чавун з графітом кулястої форми, який містить 19—25 % Al, маркують ЧЮ22Ш.



4. Окрім використання в металургії та машинобудуванні для отримання виливниць, станин верстатів та інших виробів з чавуну, виготовляють деталі машин, які повинні мати високу конструкційну міцність, підвищену твердість, зносостійкість, високу циклічну в'язкість, тобто здатність гасити вібрацію (колінчасті вали та шестерні з високоміцного та ковкого чавунів, а також гільзи, поршні і поршневі кільця з сірого чавуну на перлітній основі).



Чавунні деталі автомобільного двигуна:

a — колінчастий вал; *б* — гільза та поршень

Номенклатура зливоків із сірого чавуну та їх маса різноманітні: від деталей у кілька грамів до зливоків у сотні тонн. Марки чавуну для конкретних умов роботи визначаються сукупністю технологічних і механічних властивостей.

Марки сірого чавуну

СЧ10, СЧ15, СЧ18 використовують для слабо- і середньо навантажених деталей: корпуси редукторів і насосів, кожухи, кришки, шків, маховики, супорти, станини, фланці;

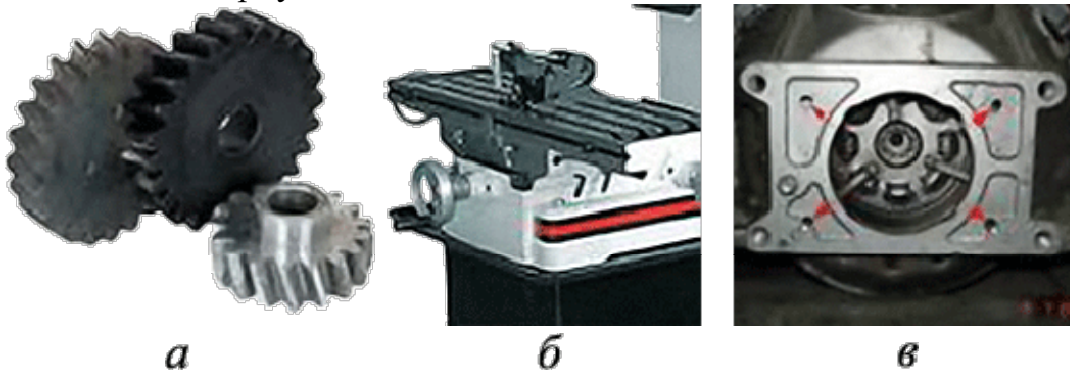
СЧ20, СЧ21, СЧ25 — для деталей, які працюють при підвищених статичних і динамічних навантаженнях: барабани зчеплення, блоки циліндрів, каретки, поршні, кокільні форми;

СЧ30, СЧ35 — для деталей, які працюють при високих навантаженнях або у важких умовах спрацювання: гільзи блоків циліндрів, зубчасті колеса, шпинделі, деталі пневматики і гідроприводів



Вироби з сірого чавуну для каналізації та водогону

Із високоміцних чавунів виготовляють відповідальні деталі: зубчасті колеса, колінчасті вали, важковантажні зливки деталей шляхобудівних машин, ковальсько-пресового обладнання й інші деталі у турбо-, тракторо- і автомобілебудуванні. Високоміцні чавуни з вермикулярним графітом використовують для виливання деталей верстатів, ковальсько-пресового обладнання, корпусних деталей



Вироби з високоміцного чавуну:

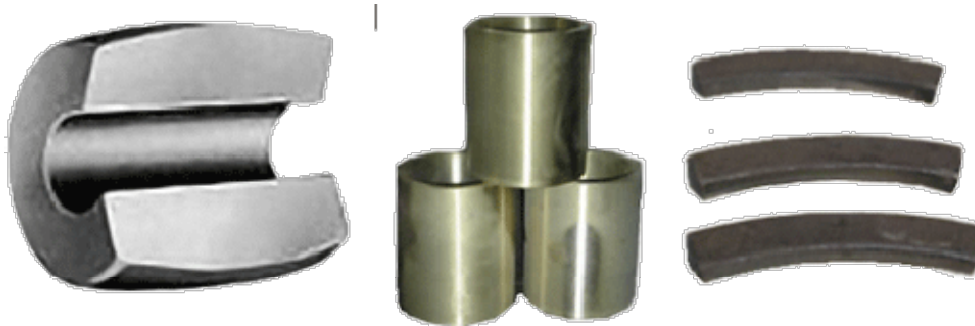
a — зубчасті колеса; *б* — деталі верстатів; *в* — корпусні деталі

З ковкого чавуну марок від КЧ30-6 до КЧ80-15 виготовляють невеликі тонкостінні зливки, картери, фланці, муфти, гальмівні колодки й інші деталі, які працюють у важких умовах спрацювання і здатні витримувати ударні та знакозмінні навантаження



Вироби з ковкого чавуну

Антифрикційні чавуни застосовують для виготовлення підшипників ковзання, втулок, поршневих кілець, вкладишів та інших деталей, які працюють в умовах тертя при невисоких і підвищених тисках і малих швидкостях ковзання.



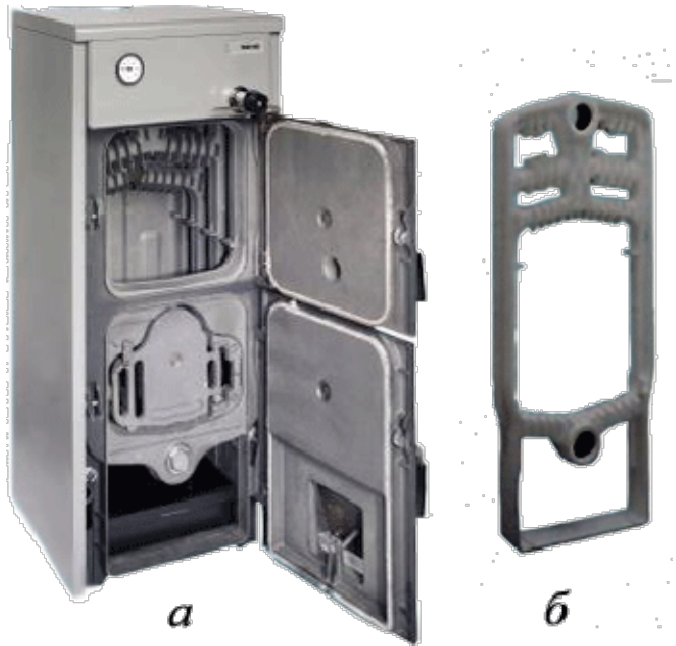
Вироби з антифрикційних чавунів

Характерною особливістю легованих чавунів є те, що нерідко один і той самий легуючий елемент надає чавуну водночас декілька специфічних властивостей.

Так, хромисті чавуни ЧХ1, ЧХ2, ЧХ32 тощо застосовуються як жаростійкі, корозієстійкі і стійкі проти спрацювання. Чавун ЧХ32 використовують до температури 1150 °С при виготовленні пічної арматури.

Кременисті чавуни ЧС5, ЧС5Ш, ЧС17 є окалино- і корозієстійкими. Кремнистий чавун ЧС5Ш (силан) використовують до температури 800 °С.

Алюмінієві чавуни ЧЮХШ, ЧЮ22Ш, ЧЮ30 — жаростійкі і стійкі проти спрацювання. Чавун із високою кількістю алюмінію ЧЮ22Ш (чугаль) використовують до температури 1100 °С при виготовленні топкової арматури, котлів. Причому чугуль стійкий у середовищах, які містять сірчаний газ та пари води



Вироби з легованих чавунів:
 а — котел; б — теплообмінник

Марганцевисті чавуни ЧГ6С3Ш, ЧГ7Х4, ЧГ8ДЗ — немагнітні і стійкі проти спрацювання.

Нікелеві чавуни ЧНХТ, ЧН2Х, ЧН13Х3Ш — немагнітні, корозієстійкі, жароміцні і холодостійкі матеріали.

Чавуни ЧХ22С, ЧС15 (феросилід) і ЧН15Д7 (нірезист) використовують для виготовлення деталей хімічної апаратури, які працюють у розчинах кислот, лугів і солей.

Застосування чавунів за їх марками



КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які сплави називаються чавунами?
2. Чи підлягають чавуни обробці тиском?
3. Чи має чавун високі ливарні властивості?
4. Які властивості чавуну кращі ніж у сталі?
5. Які деталі машин виготовляють із чавуну?

6. Що таке «сірий чавун»?
7. Як з білого чавуну отримати ковкий?
8. Що таке «спеціальні чавуни»?
9. За допомогою чого здійснюється маркування чавунів?
10. Які вироби виготовляють з високоміцних чавунів?
11. Які вироби виготовляють із ковких чавунів?
12. Якими бувають леговані чавуни за хімічним складом?

13. Домашнє завдання: Підручник «Матеріалознавство та технологія металів», Анатолій Власенко, Київ Літера ЛТД, 2019; стр. 102-104 *6.4; контрольні запитання на стр.104
14. Розшифруйте марки чавуну СЧ15, ЧЮ22Ш, АЧС-4, АЧВ-1 , АЧК-2., ВЧ60, КЧ30-6, СЧ35, КЧ80-1,5, ВЧ100, КЧ35-10.
(на оцінку, відповідь на вайбер)

- 15.