

*Тема урока:*

# ЧУГУНЫ



# Чугуны

Чугуны – это сплавы железа с углеродом, содержание которого может быть от 2,14 до 6,67 % (обычно до 4,5 %).

Постоянные примеси в чугуне – Si, Mn, S, P. Для улучшения свойств чугуны легируют хромом, никелем, марганцем, алюминием и другими.

Углерод в чугуне может находиться в виде графита и цементита.

Процесс образования графита в чугуне называют графитизацией.

Графит в чугуне повышает износостойкость и антифрикционные свойства чугуна, так как действует как смазка. Такой чугун хорошо обрабатывается резаньем (ломкая стружка).

# Классификация чугунов

Чугуны: а) доэвтектические ( $4,3 \% > C > 2,14 \%$ );  
б) эвтектические ( $C \approx 2,14 \%$ );  
в) заэвтектические ( $6,67 \% > C > 4,3 \%$ ).

Классифицируют чугуны по виду и форме кристаллов углерода в нем:

на белые;

серые;

высокопрочные;

ковкие (графит хлопьевидной формы).

**Белый чугун**, в котором весь углерод находится в связанном виде цементита. Такое название он получил по виду излома, который имеет матово-белый цвет. Обладает высокой твердостью и хрупкостью, практически не поддается обработке режущим инструментом.

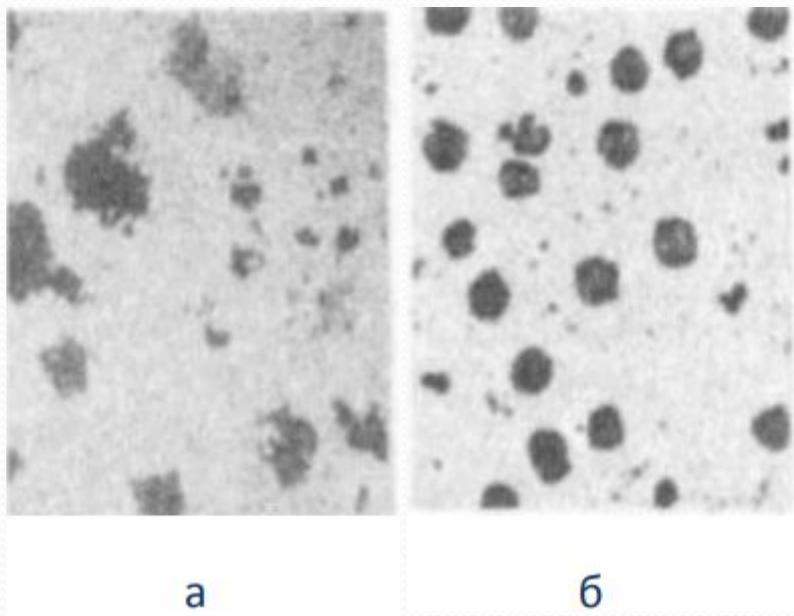
**Серый чугун**, в котором углерод в значительной степени или полностью находится в свободном состоянии в форме пластинчатого графита



Форма графита в чугуне:  
пластинчатая (обычный серый  
чугун)

**Высокопрочный чугун**, в котором в значительной степени или полностью находится в свободном состоянии в форме шаровидного графита (рис. а).

**Ковкий чугун**, получающийся в результате отжига отливок из белого чугуна, содержит графит хлопьевидной формы (рис. б).



Форма графита в чугуне:  
а – шаровидная (высокопрочный чугун),  
б – хлопьевидная (ковкий чугун)

По строению металлической основы чугуны разделяют на:

- перлитный чугун (рис. а). Структура его состоит из перлита с включениями графита;
- феррито-перлитный чугун (рис. б). Структура этого чугуна состоит из феррита + перлит и включений графита. В этом чугуне количество связанного углерода меньше 0,8 % С;
- ферритный чугун (рис. в). В этом чугуне металлической основой является феррит. Весь углерод присутствует в форме графита.



Микроструктура серого чугуна:  
а – перлитного,  
б – феррито-перлитного,  
в – ферритного

# Маркировка чугунов

**Серый чугун.** СЧ15 означает: серый чугун с временным сопротивлением (пределом прочности) при растяжении  $\sigma_B = 15$  кгс/мм<sup>2</sup> (150 МПа).

**Высокопрочный чугун.** ВЧ35, ВЧ40, ВЧ100, где 35, 40, 100 — (временное сопротивление) предел прочности при растяжении  $\sigma_B$  (кгс/мм<sup>2</sup>). Ранее высокопрочный чугун обозначался ВЧ 42–12, где 42 — предел прочности при растяжении, 12 — относительное удлинение,  $\delta$  в %.

**Ковкий чугун.** КЧ означает ковкий чугун. Затем ставят число, показывающее предел прочности и число, показывающее относительное удлинение. Например, КЧ30-6 имеет предел прочности 300 МПа, относительное удлинение 6 %

# Виды чугунов

Для получения отливок применяют чугуны средних составов:  $C = 2 - 4 \%$ ;  $Si = 1,5 - 4 \%$ ;  $Mn = 0,6 - 1,25 \%$ ;  $P = 0,1 - 1,2 \%$ ;  $S < 0,06 \%$ .

**Чугун с пластинчатым графитом** для отливок (ГОСТ 1412–85) (например, СЧ25).

Чугун с шаровидным графитом для отливок (ГОСТ 7293–85) (например, ВЧ 70).

**Ковкий чугун** для отливок (ГОСТ 1215–79) (например, КЧ 37-12).

**Чугун легированный** для отливок со специальными свойствами (ГОСТ 7769–82) (например, ЧХ22С, ЧС17, ЧН2Х2, ЧН19НЗШ).

## Специальные чугуны.

Жаростойкие, жаропрочные, коррозионностойкие, высококремнистые и высокохромистые — это чугуны, легированные хромом, медью, никелем, молибденом и другими элементами.

Жаростойкие чугуны предназначены для работы при высоких температурах. Обладают достаточной жаростойкостью, т. е. способностью оказывать сопротивление окалинообразованию. Жаростойкие чугуны обозначают ЖЧХ, ЖЧХ16, ЖЧС5, ЖЧО30.

# Чугуны специального назначения

Применяют для работы в узлах трения со смазкой подшипников скольжения, втулок, вкладышей.

Используют серые чугуны с пластинчатым графитом АЧС-1, АЧС-2, ..., АЧС-6, высокопрочные чугуны с шаровидным графитом АЧВ-1, АЧВ-2 и ковкие чугуны АЧК-1, АЧК-2.

В обозначении марки цифра означает порядковый номер, от которого зависит химический состав чугуна.

Легированный чугун.

Чугуны, легированные углеродом, хромом, кремнием, алюминием, никелем, медью и другими элементами, относятся к чугунам со специальными свойствами: износостойкие, жаростойкие, жаропрочные и коррозионно стойкие.

К хромистым чугунам относятся чугуны марок ЧХ1, ЧХ3, ЧХ16, ЧХ22С, ЧХ28Д2; - к кремнистым – ЧС5, ЧС17, ЧС15М4; - к алюминиевым – ЧЮ6С5, ЧЮ22Ш; - к марганцевым – ЧГ6С3Ш, ЧГ8Д3; - к никелевым – ЧНХТ, ЧН2Х2, ЧН19Х3Ш.