



Лекція 14

Серый чугун

Поток 21 МС

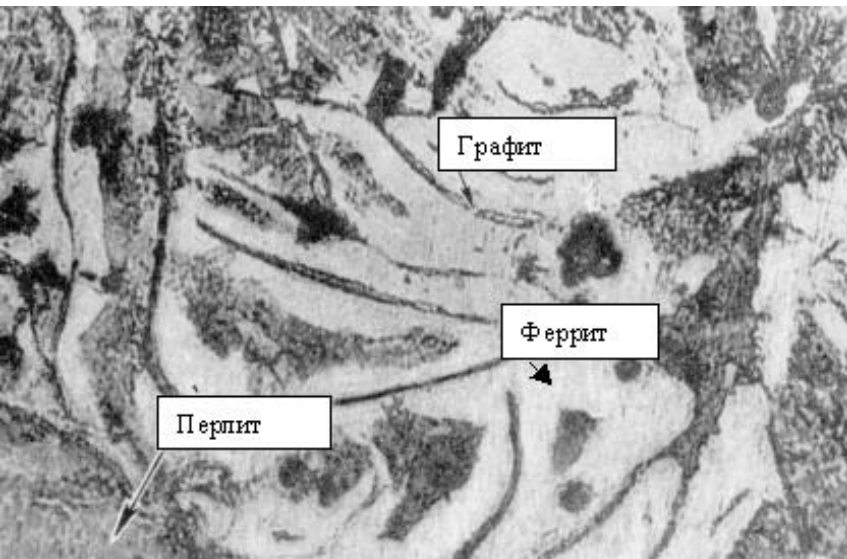
Автор доц. Тарабанова В.П.

Lect 14_21MC_LV_TVP_2017

План лекции

1. Связь степени эвтектичности серого чугуна и прочностных свойств
2. Пластические свойства серого чугуна
3. Зависимость прочности серого чугуна изгибающим и динамическим нагрузкам
4. Сопротивление серого чугуна изгибающим и динамическим нагрузкам
5. Зависимость структуры серого чугуна от толщины отливки и химсостава
6. Пути повышения прочности серого чугуна

Степень эвтектичности ($S_{эвт}$) серого чугуна



$$S_{эвт} = \frac{C}{4,26 - 0,35i - 0,3P - 0,4S + 0,03Mn}$$

Заэвтектические

Эвтектические

Доэвтектические

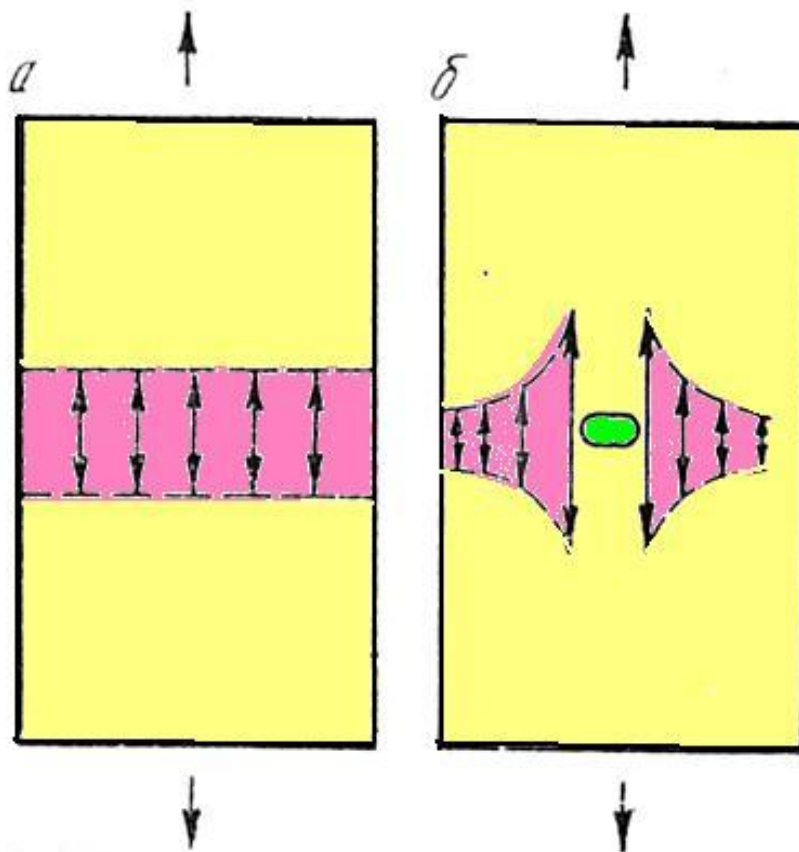
Марка чугуна	Механические свойства	
	σ_b , МПа	$\sigma_{изг}$, МПа
Сч10	100	280
Сч15	150	320

Марка чугуна	Механические свойства	
	σ_b , МПа	$\sigma_{изг}$, МПа
Сч18	180	360

Марка чугуна	Механические свойства	
	σ_b , МПа	$\sigma_{изг}$, МПа
Сч20	200	400
Сч25	250	460
Сч30	300	500
Сч35	350	550

Распределение напряжений в однородном материале (а) и в материале, имеющем надрезы (б)

В идеально однородном материале напряжения распределяются равномерно (а)

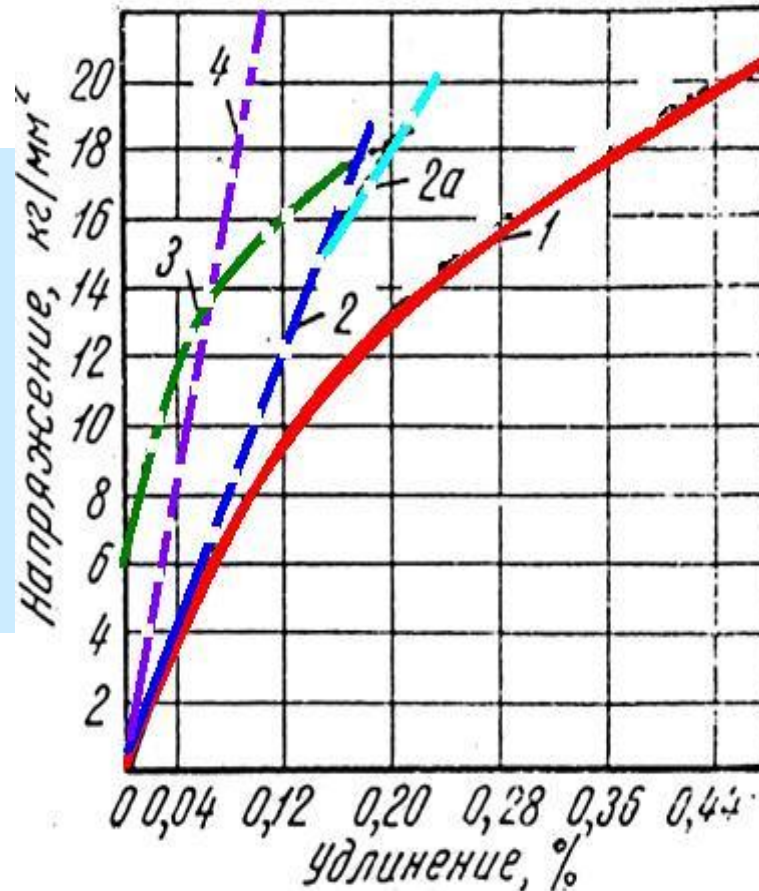


В материале, имеющем надрезы, напряжения распределяются неравномерно, а сосредотачиваются преимущественно на границе надреза (б)

Механические свойства серого чугуна в значительной степени определяются количеством, величиной и характером распределения графита, особенно при растяжении, где сказывается его надрезывающее действие

Диаграмма напряжений – деформация для стали и чугуна

В сером чугуне удлинение начинается при незначительных нагрузках (кривая 1)

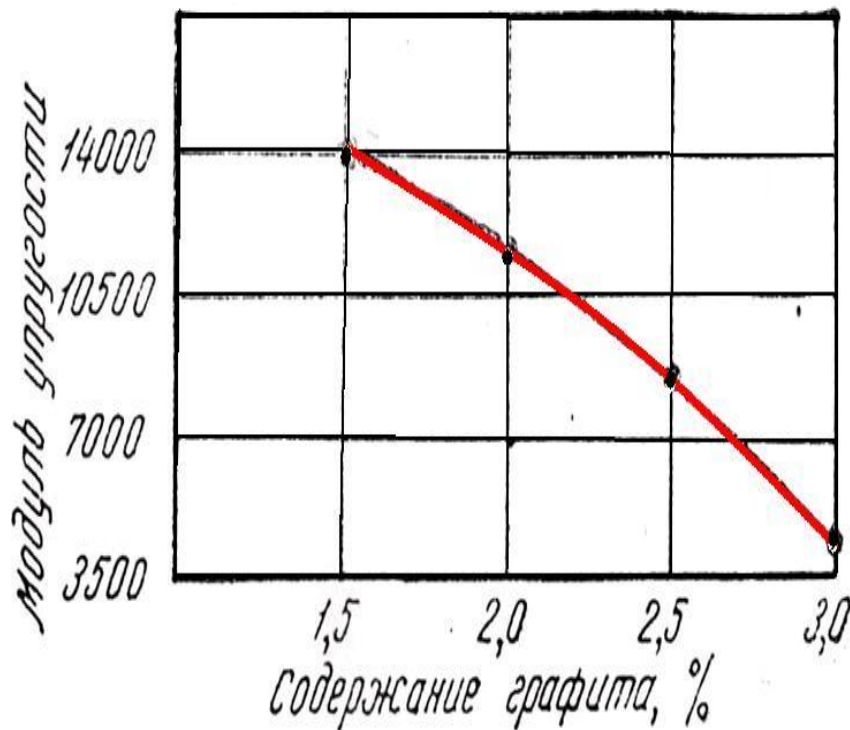


В стали - пропорциональность между нагрузкой и деформацией (кривая 4)

2 и 2а – упругая деформация; 3 – остаточная деформация

Изменение модуля упругости в зависимости от содержания графита в чугунах

По существу модуль упругости чугуна не должен значительно отличаться от стали



Однако он меняется и тем больше, чем больше в чугунах графита и неблагоприятней его форма

С увеличением содержания графита модуль упругости уменьшается, так как графит играет роль надреза

Пластические свойства серого чугуна

У серого чугуна при наличии большой степени напряженности пластичность очень низкая

Пластичность зависит от:

структуры металлической
основы

Чугун с перлитной
основой имеет
меньшую
пластичность, чем
чугун с ферритной
основой

вида нагружения

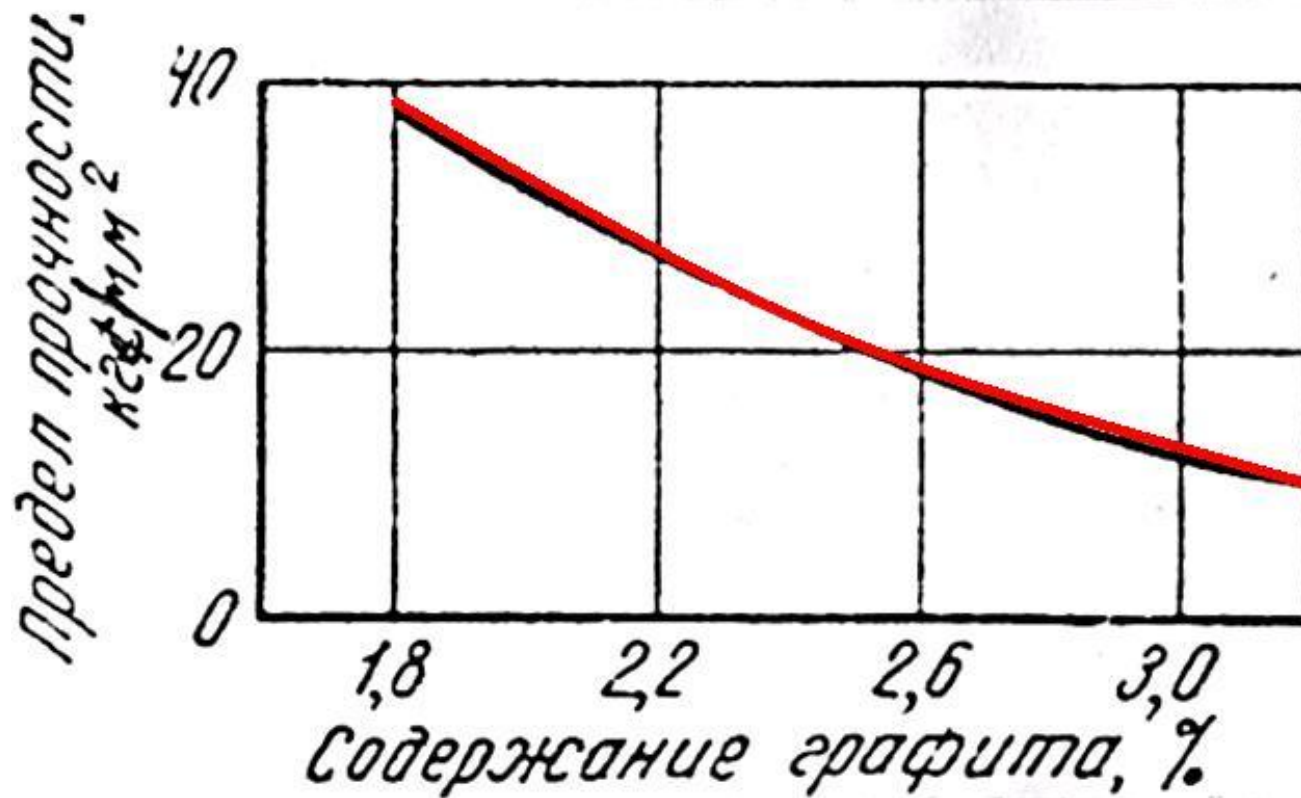
Мягкое (сжатие)

Обладает достаточной
пластичностью

Жесткое (сжатие)

Определяется
графитом

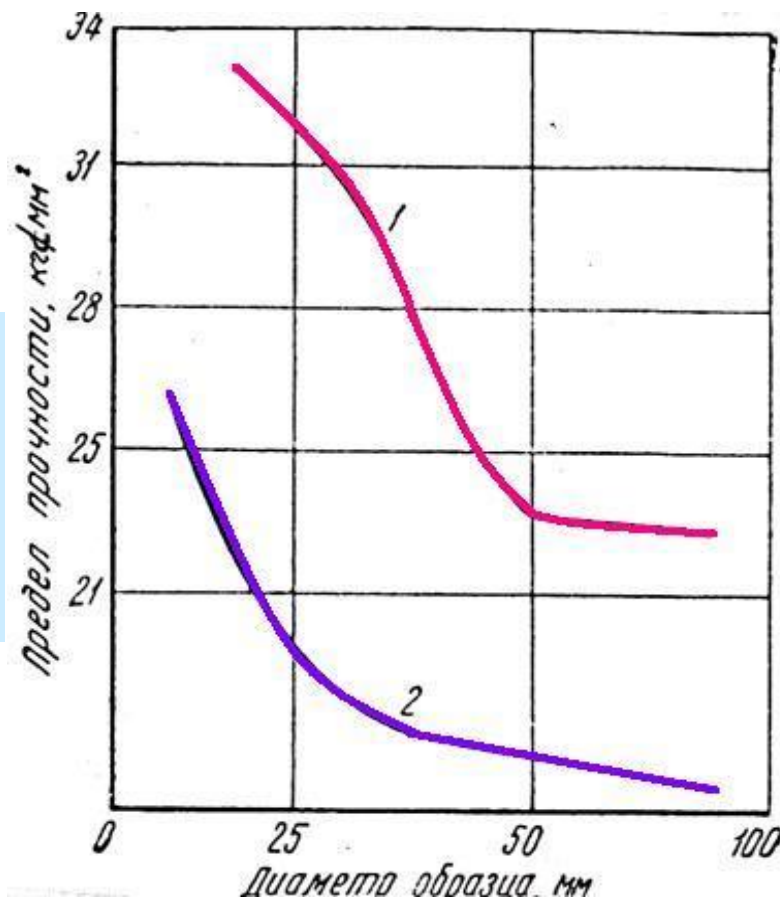
Зависимость предела прочности при разрыве от содержания графита в чугуне



Прочность перлитного чугуна изменяется прямолинейно: чем больше графита, тем ниже свойства

Зависимость предела прочности чугунов от толщины образца при разной структуре металлической основы

С увеличением диаметра отливки предел прочности понижается



как для ферритной (кривая 2), так и для перлитной основы (кривая 1)

С увеличением диаметра образца с 20 до 75 мм предел прочности снижается на 30%. Это связано как с укрупнением графита, так и с увеличением ферритной составляющей и укрупнением зерна

Сопротивление серого чугуна нагрузкам



Изгибающим:

одни волокна подвергаются растяжению, другие – сжатию, отношение $\sigma_{\text{изг}}/\sigma_{\text{в}}$ увеличивается с понижением $\sigma_{\text{в}}$



Динамическим
на сопротивление
влияет



химсостав чугуна



структура
металлической
ОСНОВЫ



увеличение
количества углерода и
марганца понижает
ударную вязкость

Зависимость предела прочности чугунов от толщины образца при разной структуре металлической основы

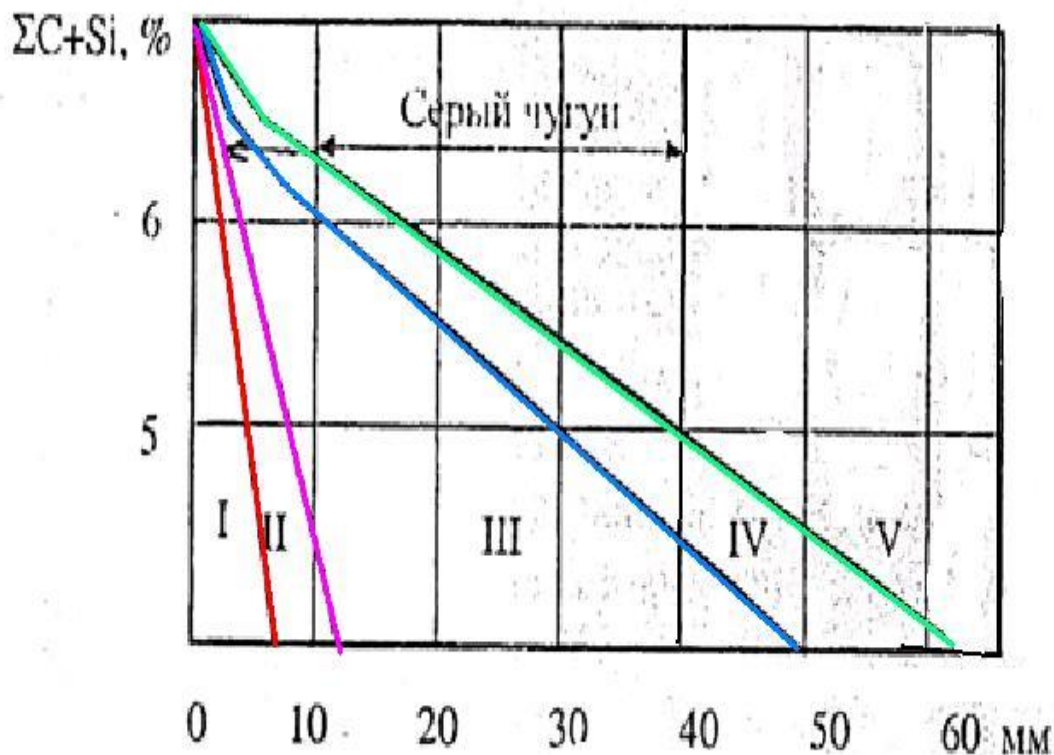
I – белый чугун

II – половинчатый чугун

III – серый чугун со структурой перлит + графит

IV – серый чугун со структурой перлит + феррит + графит

V – серый чугун со структурой феррит + графит



Углерод и кремний способствуют графитизации, а марганец и сера – выделению цементита (отбелу). С увеличением толщины стенки уменьшаются прочность и твердость.

Преимущества и недостатки серого чугуна

Малая усадка (0,9...1,3 %),
отсутствие усадочных
раковин, пористости

Низкая
пластичность

Высокие
демпфирующие
свойства

Невозможность
обрабатывать
давлением

Пути повышения прочности серого
чугуна

Уменьшение
углерода, а,
следовательно,
и графита

Модифицирование

Снижение
содержания S и P

Легирование,
главным
образом, Cr и Ni



Задания для самостоятельной работы

1. Назовите фактор, способствующий образованию холодных трещин в сером чугунае.
2. Укажите, от чего зависит модуль упругости чугуна.
3. Покажите, как химсостав серого чугуна влияет на его сопротивление ударным нагрузкам.

Тема

СЕРЫЙ ЧУГУН

Литература: Богачев В.Н. «Металлография чугуна» стр. 74-75, 120-121