

Лабораторные работы по сопротивлению материалов

Студент

Группа

№ зачетки

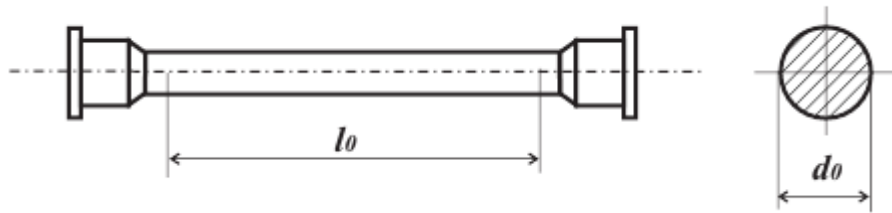
Принял

Лабораторная работа №1а

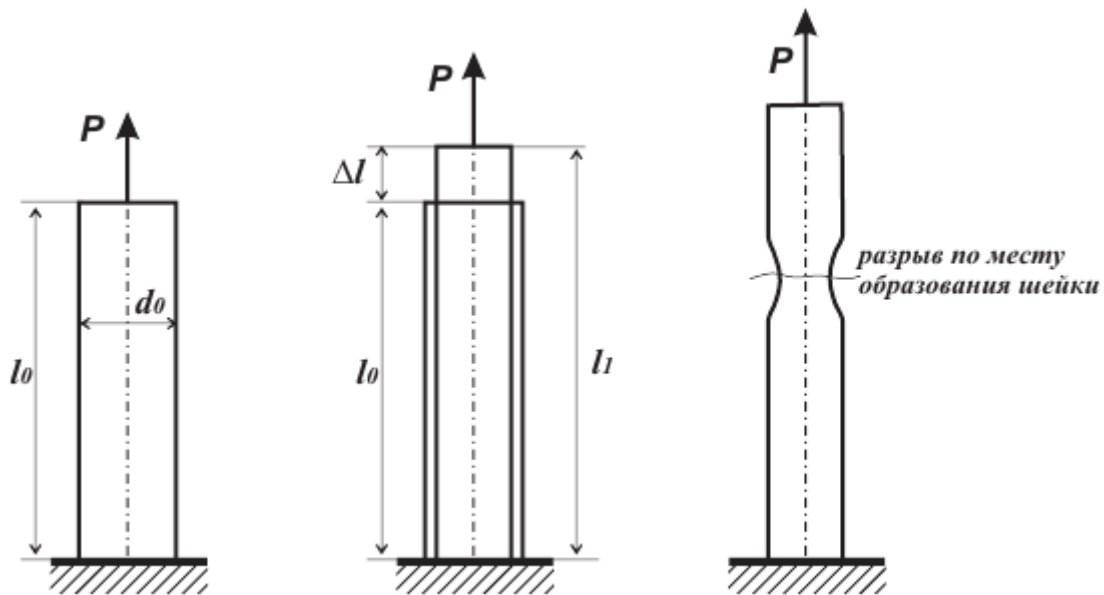
Испытание на растяжение стального образца

1.Цель работы: Получение диаграммы растяжения, определение основных механических характеристик, изучение характера разрушения образца.

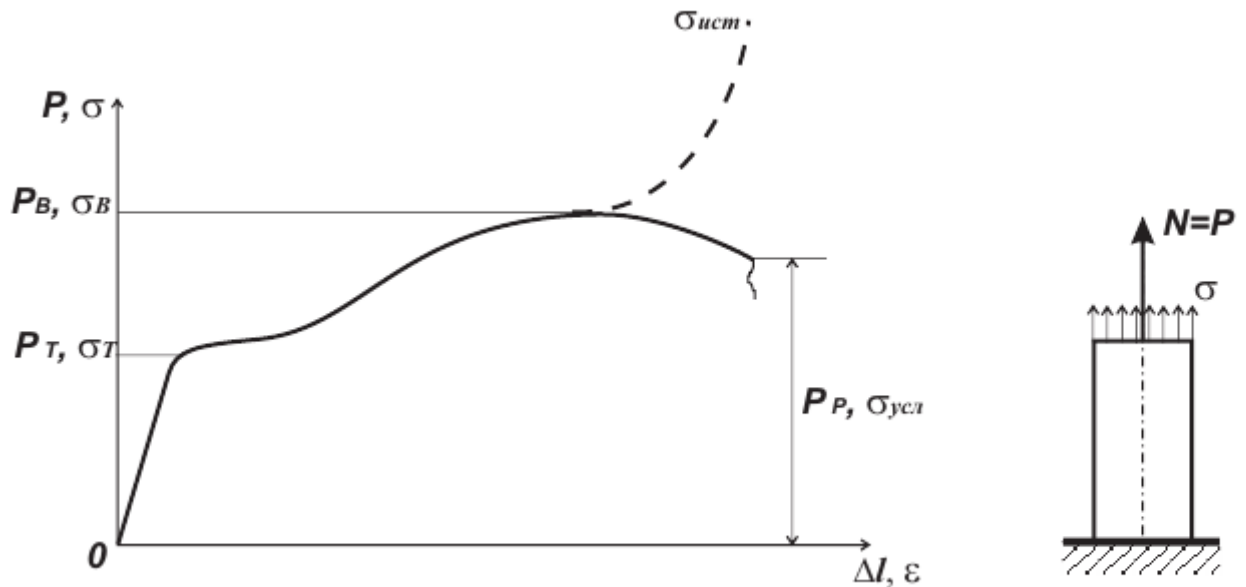
2.Форма и размеры образца:



3. Схема нагружения образца:



4. Диаграмма растяжения:



Оси диаграммы: P - нагрузка, $\Delta l = l_1 - l_0$ абсолютное удлинение,

$\sigma = \frac{P}{F_0}$ - напряжение в поперечном сечении, $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ - относительная продольная деформация.

5. Результаты измерений образца:

До испытания	После испытания
$d_0=10 \text{ мм}$	$d_{\text{ш}}=$
$l_0=100 \text{ мм}$	$l_1=$
$F_0=0.785d_0^2=78,5 \text{ мм}^2$	$F_{\text{ш}}=$
$\delta = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \cdot 100\% =$	

$F_0 = \frac{\pi d_0^2}{4} \approx 0,785 d_0^2$ - исходная площадь поперечного сечения образца

$d_{\text{ш}}$ – диаметр шейки по месту разрыва

$F_{\text{ш}} = \frac{\pi d_{\text{ш}}^2}{4} \approx 0,785 d_{\text{ш}}^2$ - площадь поперечного сечения по месту разрыва

δ - относительное остаточное удлинение (мера пластичности материала)

6. Вычисления:

Экспериментальные нагрузки:

Нагрузка, соответствующая пределу текучести $P_T =$

Нагрузка, соответствующая пределу прочности (временное сопротивление)

$P_B =$

Нагрузка в момент разрыва

$P_P =$

Прочностные механические характеристики:

Предел текучести

$$\sigma_T = \frac{P_T}{F_0} =$$

Предел прочности

$$\sigma_B = \frac{P_B}{F_0} =$$

Напряжения в момент разрыва:

Условные напряжения

$$\sigma_{\text{усл}} = \frac{P_P}{F_0} =$$

Истинные напряжения

$$\sigma_{\text{ист}} = \frac{P_P}{F_{\text{ш}}} =$$

$$\frac{\sigma_{\text{ист}}}{\sigma_{\text{усл}}} = \left(\frac{d_{\text{ш}}}{d_0} \right)^2 =$$

7. Результаты испытаний

Нагрузки			Механические характеристики		Напряжения в момент разрыва		
$P_T, кН$	$P_B, кН$	$P_P, кН$	$\sigma_T, МПа$	$\sigma_B, МПа$	$\sigma_{усл}, МПа$	$\sigma_{ист}, МПа$	$\sigma_{ист} / \sigma_{усл}$

8. Предполагаемая марка стали

Ст

Основные механические характеристики для различных марок сталей

Марка стали	Предел прочности $\sigma_B, МПа$	Предел текучести $\sigma_T, МПа$	Относительное удлинение $\delta, \%$
Сталь 0	320-470	190	22
Сталь 1	320-400	---	33
Сталь 2	340-420	220	31
Сталь 3	380-400	240	27
	410-430		26
Сталь 4	420-440	260	26
	450-480		20
	490-520		23
Сталь 5	500-530	280	21
	540-570		20
	580-620		19
Сталь 6	600-630	310	15
	640-670		14
	680-720		13
Сталь 7	700-740	---	11
	750-790		10
	800 и более		9

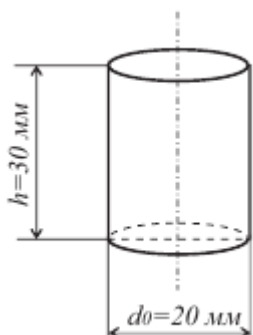
9. Выводы

Лабораторная работа №16

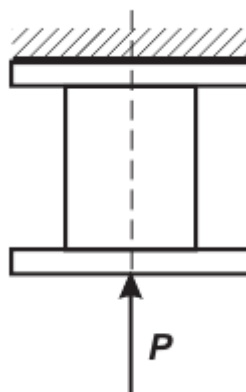
Испытание на сжатие стального и чугунного образцов

1.Цель работы: Получение диаграмм сжатия, определение основных механических характеристик при сжатии, изучение характера разрушения образцов из стали и чугуна.

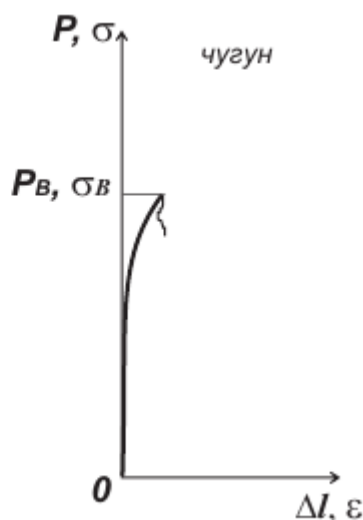
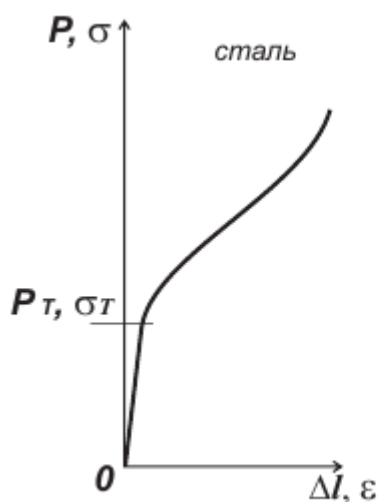
2.Форма и размеры образцов:



3. Схема нагружения образцов:



4. Диаграммы сжатия:



Оси диаграммы: P - нагрузка, Δl - абсолютное удлинение (укорочение),

$\sigma = \frac{P}{F_0}$ - напряжение в поперечном сечении, $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ - относительная продольная деформация.

5. Характер разрушения образцов:



Сталь (пластичный материал) – разрушения не происходит, образец при сжатии принимает бочкообразную форму. Форма бочонка возникает из-за сил трения между опорными плитами пресса и основаниями образца, которые затрудняют поперечные деформации материала на торцах образца.



Чугун (хрупкий материал) – разрушается в результате скола по поверхности, составляющей 45° с продольной осью образца. Скол вызывают наибольшие касательные напряжения, которые действуют в этом наклонном сечении (площадка сдвига).

6. Вычисления:

Площадь поперечного сечения образцов:

$$F_0 = \frac{\pi d_0^2}{4} = 3,14 \text{ см}^2 = 314 \text{ мм}^2$$

Экспериментальные нагрузки:

Нагрузка, соответствующая пределу текучести стали

$$P_T =$$

Нагрузка, соответствующая пределу прочности чугуна

$$P_B =$$

Прочностные механические характеристики:

Предел текучести стали

$$\sigma_T = \frac{P_T}{F_0} =$$

Предел прочности чугуна

$$\sigma_B = \frac{P_B}{F_0} =$$

7. Результаты испытаний

Материал образца	Нагрузки		Механические характеристики		Характер разрушения
	$P_T, \text{кН}$	$P_B, \text{кН}$	$\sigma_T, \text{МПа}$	$\sigma_B, \text{МПа}$	
сталь		-----		-----	
чугун	-----		-----		

8. Выводы

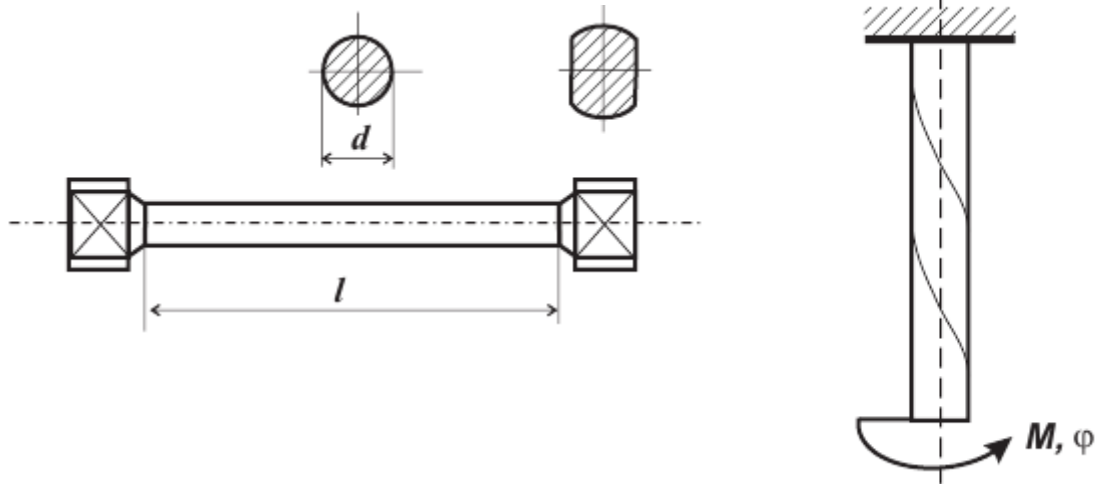
Лабораторная работа №5

Испытание на кручение стального и чугунного образцов

1.Цель работы: Получение диаграмм кручения, определение основных механических характеристик при кручении, изучение характера разрушения образцов из стали и чугуна.

2.Форма и размеры образцов:

3. Схема нагружения образца:

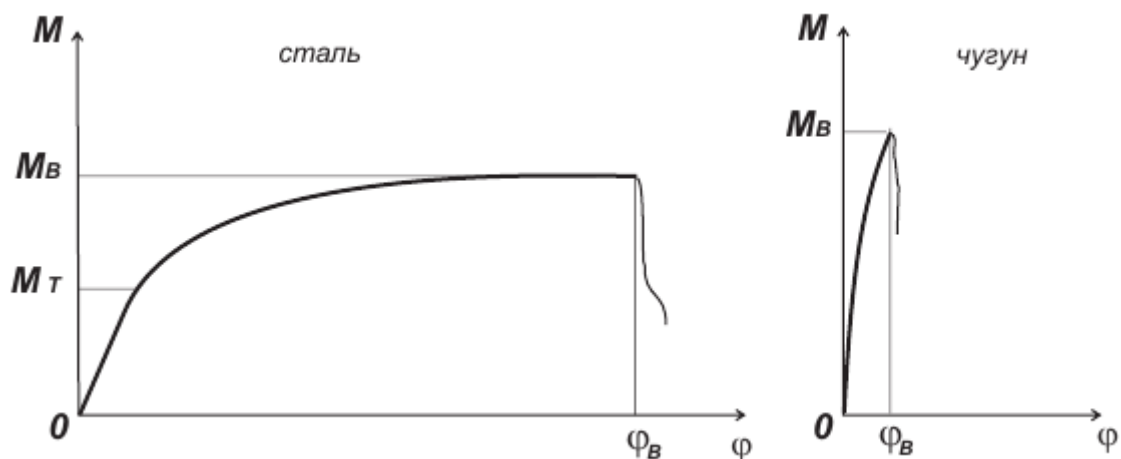


4. Размеры и геометрические характеристики образцов:

Материал образца	Диаметр d , мм	Расчетная длина l , мм	Полярный момент сопротивления сечения W_p , см ³
сталь	10	100	
чугун	12	100	

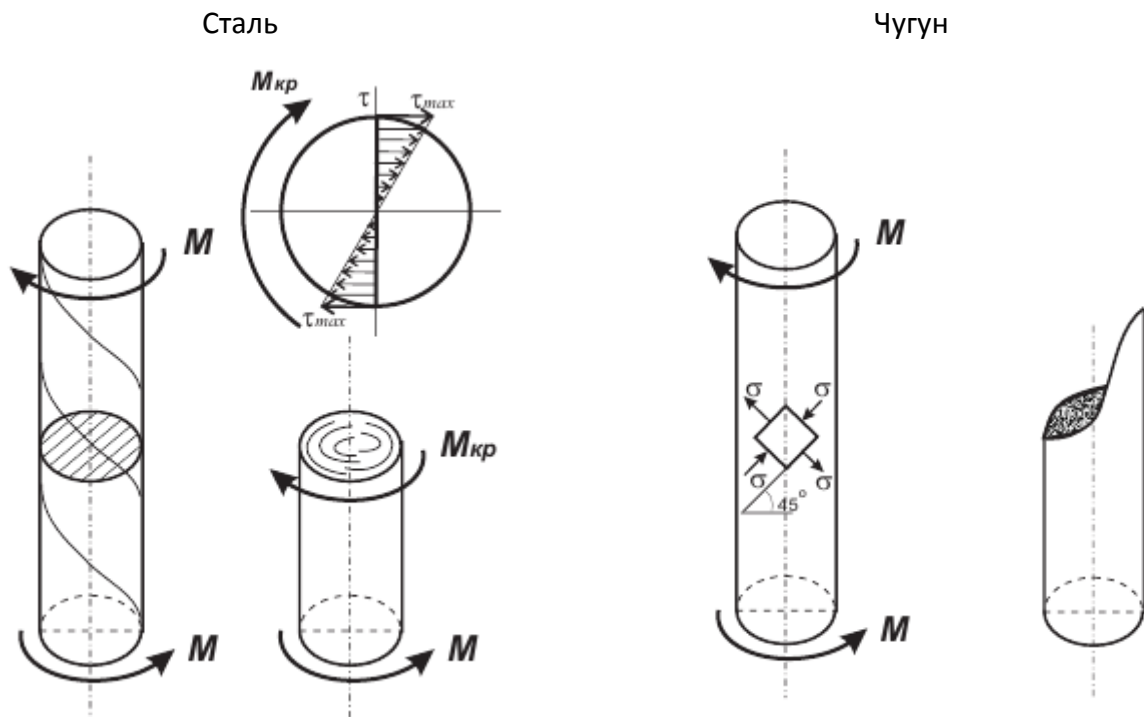
$$W_p = \frac{\pi d^3}{16} \approx 0,2d^3 \text{ - полярный момент сопротивления поперечного сечения образца}$$

5. Диаграммы кручения:



Оси диаграммы: M - момент, φ - угол закручивания

6. Характер разрушения образцов:



Стальной образец при кручении разрушается в результате среза в плоскости поперечного сечения. Срез вызывают касательные напряжения, действующие в поперечном сечении.

Чугунный образец разрушается в результате отрыва по винтовой поверхности, образующая которой составляет угол 45° с продольной осью образца. Орыв вызывают растягивающие нормальные напряжения, которые действуют на площадках расположенных под углом 45° к продольной оси образца (главные площадки).

7. Вычисления:

Экспериментальные данные:

Момент, соответствующий пределу текучести стали

$$M_T =$$

Момент, соответствующий пределу прочности стали

$$M_B =$$

Угол закручивания, соответствующий пределу прочности стали

$$\varphi_B =$$

Момент, соответствующий пределу прочности чугуна

$$M_B =$$

Угол закручивания, соответствующий пределу прочности чугуна

$$\varphi_B =$$

Геометрические характеристики поперечных сечений:

Полярный момент сопротивления поперечного сечения стального образца

$$W_p = \frac{\pi d^3}{16} = 0,2 \cdot d^3 =$$

Полярный момент сопротивления поперечного сечения чугунного образца

$$W_p = \frac{\pi d^3}{16} = 0,2 \cdot d^3 =$$

Прочностные механические характеристики:

Предел текучести стали

$$\tau_T = \frac{M_T}{W_p} =$$

Предел прочности стали

$$\tau_B = \frac{M_B}{W_p} =$$

Предел прочности чугуна

$$\tau_B = \frac{M_B}{W_p} =$$

Мера пластичности материала при кручении:

Относительный остаточный угол закручивания стали

$$\theta_B = \frac{\varphi_B}{l} =$$

Относительный остаточный угол закручивания чугуна

$$\theta_B = \frac{\varphi_B}{l} =$$

8. Результаты испытаний

Материал образца	Моменты		Прочностные механические характеристики		Мера пластичности	Характер разрушения
	$M_T, Нм$	$M_B, Нм$	$\tau_T, МПа$	$\tau_B, МПа$	$\theta_B, град /см$	
сталь						
чугун	-----		-----			

9. Выводы

