

Лабораторная работа №1 Испытание сталей на растяжение

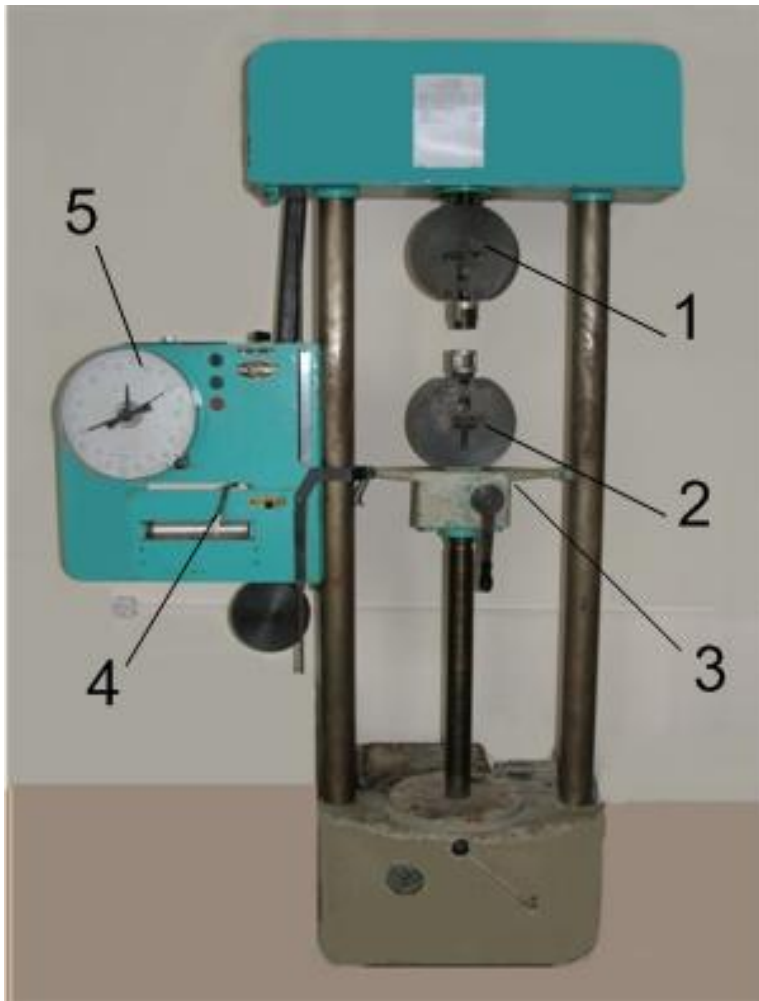
Автор: профессор Сафонов Б.П.
Техническое исполнение: Холопова А.С.
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева
Кафедра ОХП

Цель работы:

Знакомство:

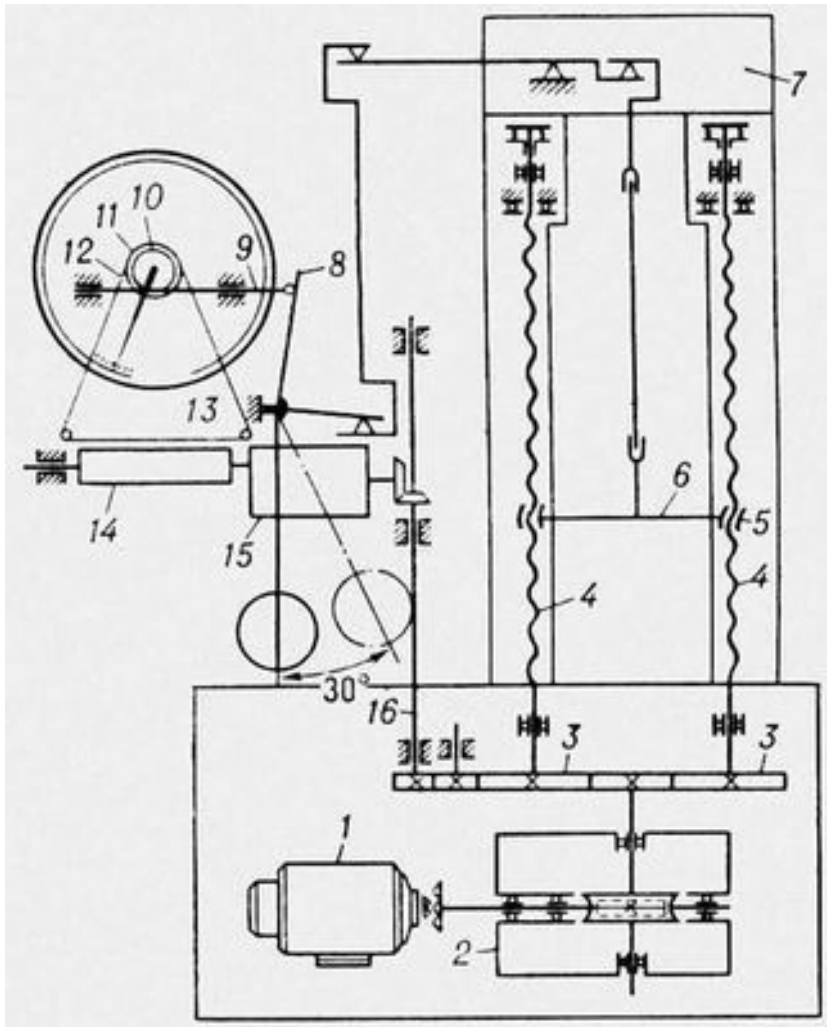
- с оборудованием для испытания образцов на растяжение;
- с методикой подготовки к испытанию разрывных образцов;
- с методикой проведения испытания на растяжение;
- с методикой обработки результатов испытания

Разрывная машина УММ-5



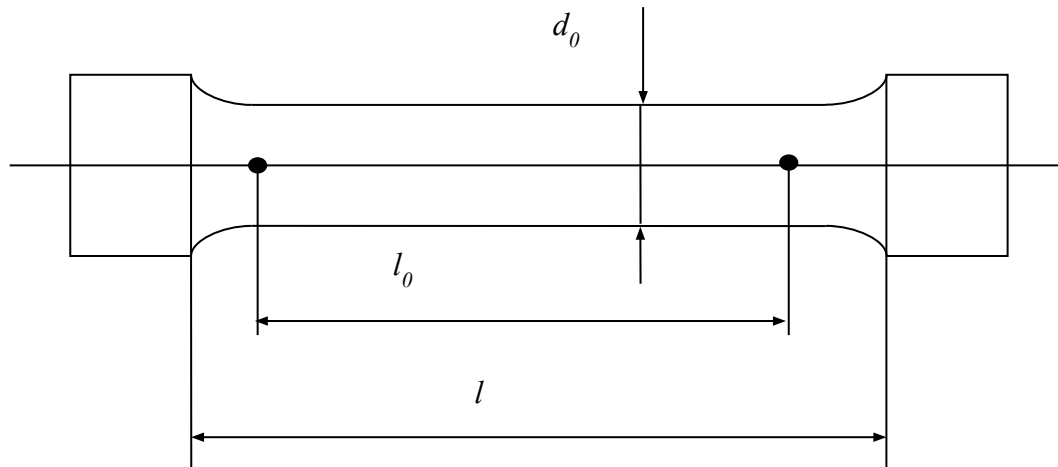
- 1 – неподвижный захват
- 2 – подвижный захват
- 3 – траверса
- 4 – диаграммный аппарат
- 5 – силоизмеритель

Разрывная машина УММ-5



- 1 – электродвигатель;
- 2 – силовой редуктор;
- 3 – цилиндрические шестерни;
- 4 – вращающиеся винты;
- 5 – гайки подвижной траверсы;
- 6 – подвижная траверса;
- 7 – неподвижная траверса;
- 8 – поводок; 9 – рейка;
- 10 – шестерня реечной передачи;
- 11 – шкив; 12 – тросик; 13 – перо;
- 14 – барабан лентопротяжного механизма;
- 15 – редуктор масштаба записи;
- 16 – валик.

Цилиндрический разрывной образец



1 – головка;

2 – рабочая часть.

$l_0 = 5d_0$ – короткий образец

$l_0 = 10d_0$ – длинный образец

ГОСТ 1497

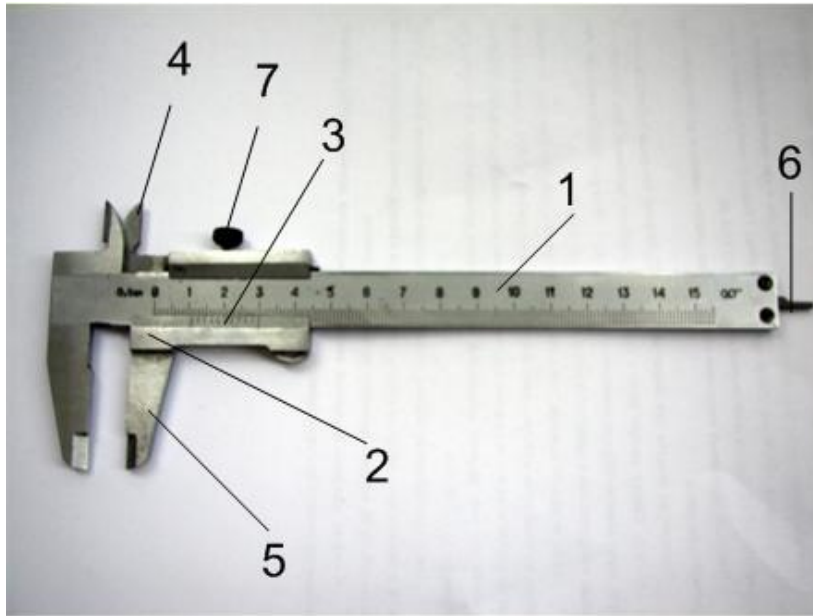
$d_0 = 3 \dots 25$ мм.

Кернер



Кернер – инструмент в виде заострённого стержня из закалённой стали; служит для намётки (накернивания) точек (кернов) при подготовке к испытанию разрывных образцов или разметке заготовок, предназначенных для дальнейшей обработки.

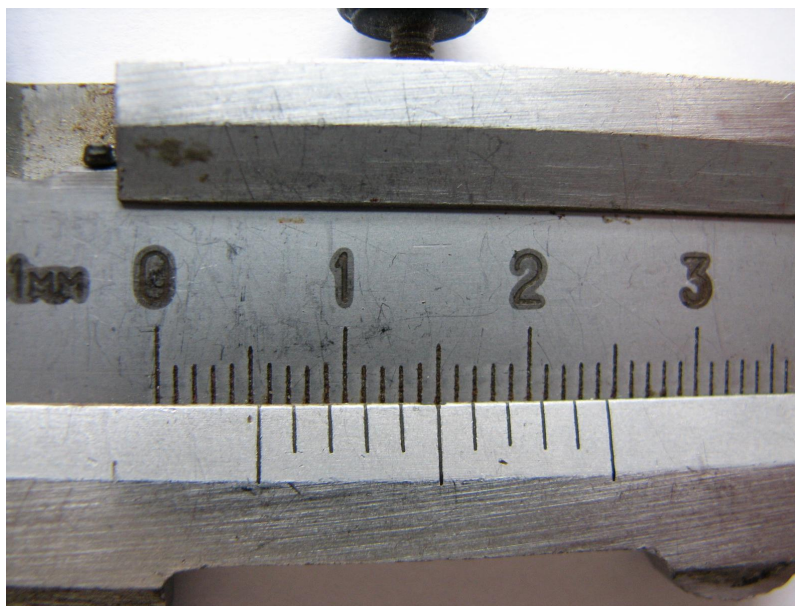
Штангенциркуль



1 – штанга с базовой шкалой; 2 – рамка с нониусом 3; 4 – верхние губки для измерения внутренних размеров; 5 – нижние губки для измерения наружных размеров; 6 – линейка глубиномера; 8 – стопорный винт

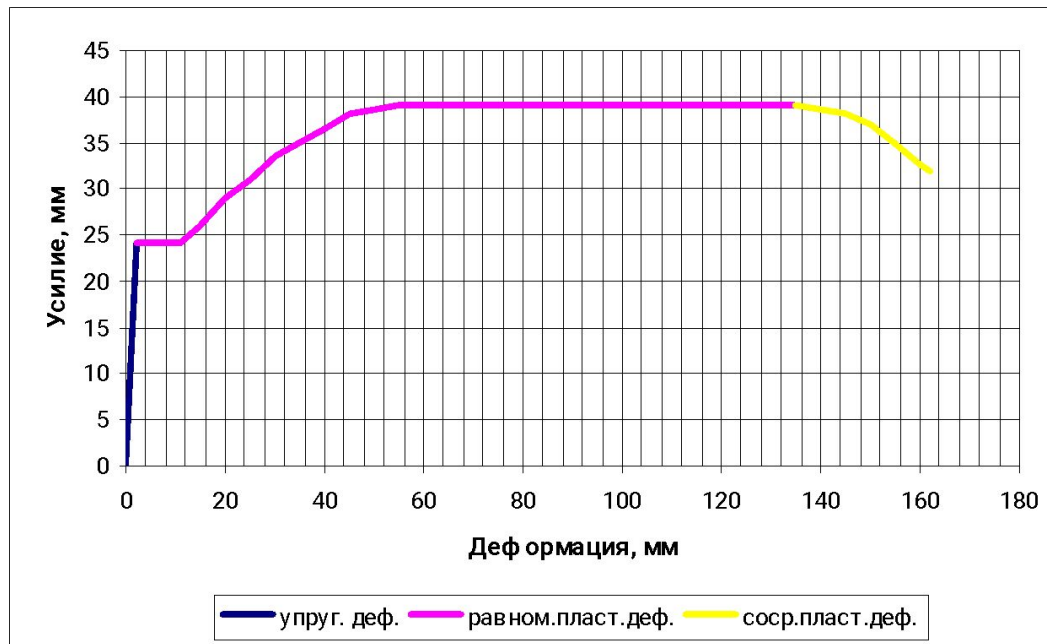
Штангенинструмент представляет собой две измерительные поверхности (губки), между которыми устанавливается размер, одна из которых (базовая) составляет единое целое с линейкой (штангой), а другая соединена сдвигающейся по линейке рамкой. На линейке наносятся через 1 мм деления, на рамке устанавливается или гравировается **нониус**.

Измерение штангенциркулем с точностью 0,1 мм



- Целую часть размера считывает на основной шкале штангенциркуля, её показывает первый штрих нониуса.
- Десятые доли размера показывает штрих нониуса, наиболее близко совпадающий со штрихом основной шкалы.
- Пример: первый штрих нониуса находится между 5 и 6 штрихами основной шкалы, поэтому целая часть размера будет 5 мм.
- Наиболее близко со штрихом основной шкалы совпадает штрих №5 нониуса (всего штрихов 10). Дробная часть размера будет 0,5 мм.
- Окончательно получаем размер 5,5 мм.

Первичная диаграмма растяжения «X – У»



- Первичная диаграмма растяжения записывается при испытании диаграммным аппаратом разрывной машины
- X – ось деформаций
- Y – ось усилий

Диаграмма растяжения

«Абсолютное удлинение – Усилие»

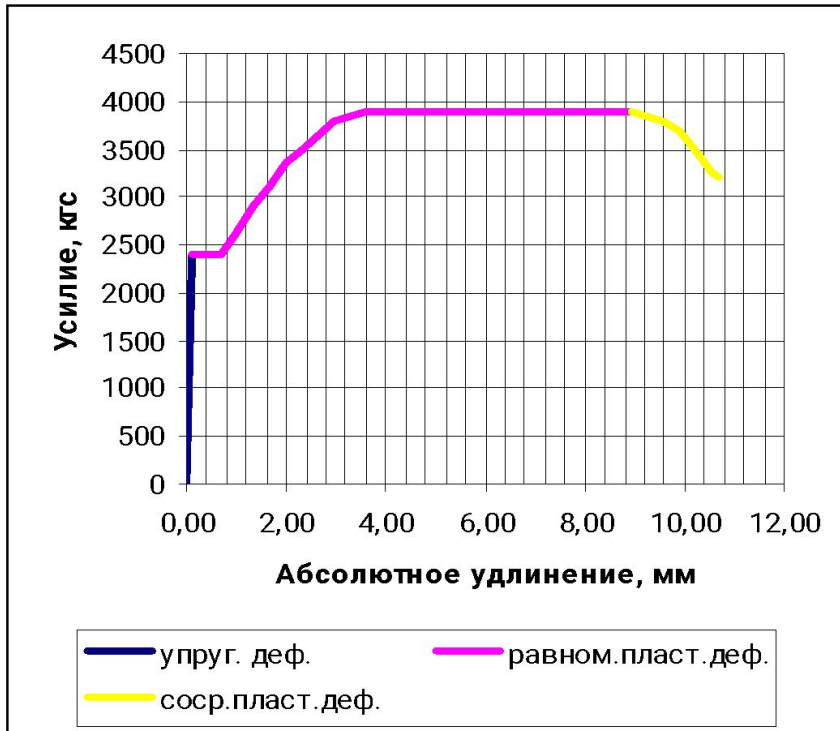


Диаграмма растяжения «Абсолютное удлинение – Усилие» получается пересчётом данных первичной диаграммы растяжения:

Абсолютное удлинение

$$\Delta l_i = x_i \cdot \frac{k_{\text{деф}}}{\text{Усилие}}, \text{ мм}$$

$$P_i = y_i \cdot k_p, \text{ Н или кгс}$$

Здесь $k_{\text{деф}} = 0,066 \text{ мм/мм}$ – масштабный коэффициент оси абсцисс

Диаграмма растяжения «Относительное удлинение – Условное напряжение»

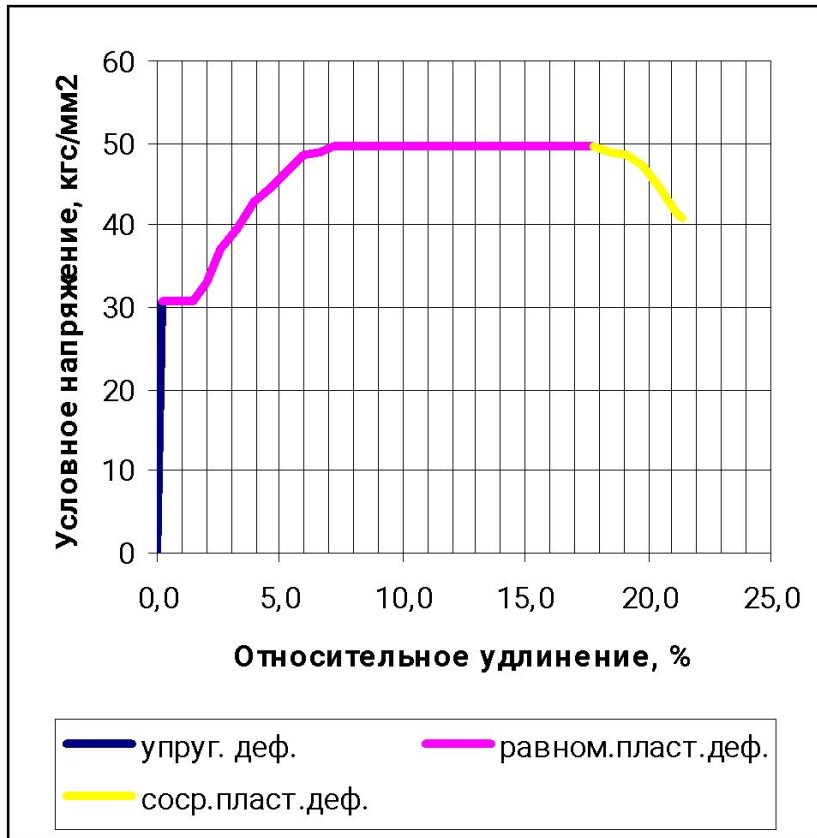


Диаграмма растяжения «Относительное удлинение – Условное напряжение» получается пересчётом данных диаграммы растяжения «Абсолютное удлинение – Усилие»:

Относительное удлинение

$$\varepsilon_i = \frac{\Delta l_i}{l_0} \cdot 100\%$$

Условное напряжение

, Мпа или кгс/мм²,

здесь $\sigma_i = \frac{P_i}{F_0}$ начальная расчетная длина образца до разрыва, мм;

$F_0 = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4}$ – площадь поперечного сечения образца до испытания, мм².

Прочность — Характеристики прочности

Прочность – способность материала сопротивляться разрушению или необратимому изменению формы образца под нагрузкой.

Прочность – главная способность конструкционного материала.

Предел текучести

$$\sigma_T = \frac{P_A}{F_0}, \text{ МПа или кгс/мм}^2$$

Предел прочности

$$\sigma_B = \frac{P_B}{F_0}, \text{ МПа или кгс/мм}^2$$

Истинное сопротивление разрыву

$$S_K = \frac{P_K}{F_K}, \text{ МПа или кгс/мм}^2$$

Пластичность — Характеристики пластичности

Пластичность — способность материала деформироваться, не разрушаясь.

Наличие определённого запаса пластичности обеспечивает надёжность детали при эксплуатации.

Относительное удлинение при разрыве

$$\delta = \frac{l_K - l_0}{l_0} \cdot 100\%$$

Относительное сужение при разрыве

$$\psi = \frac{F_0 - F_K}{F_0} \cdot 100\%$$

Значения механических свойств сталей

Марка стали	σ_T	σ_B	δ_5	δ_{10}	ψ
	МПа		%		
20	250	420	25	21	55
30	300	500	21	17	50
40	340	580	19	15	45
50	380	640	14	11	40
60	410	690	12	9	35
70	430	730	9	7	30