



формулой:  $\sigma = \frac{N}{A} = \frac{F}{A}$ .

Подставляя это выражения для  $\sigma$ , а также формулу (3) в (2) находим

$$E = \frac{F \cdot l}{A \cdot \Delta l}. \quad (4)$$

При осевом растяжении стержня происходит уменьшение его поперечных размеров. Величина  $\Delta b = b_1 - b$ , на которую уменьшается первоначальный поперечный размер  $b$  стержня, называется абсолютной линейной поперечной деформацией. Отношение абсолютной линейной поперечной деформации к первоначальному поперечному размеру стержня называется относительной линейной поперечной деформацией и обозначается  $\varepsilon'$ .

$$\varepsilon' = \frac{\Delta b}{b}. \quad (5)$$

Опыт показывает, что отношение поперечной и продольной относительных деформаций в пределах соблюдения закона Гука представляет собой для каждого из материалов свою собственную постоянную величину, модуль которой носит название коэффициента поперечной деформации или иначе коэффициента Пуассона

$$\mu = \left| \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} \right|. \quad (6)$$

Коэффициент Пуассона для различных изотропных материалов колеблется в пределах от 0 до 0,5. Для пробки  $\mu \approx 0$ , для резины  $\mu \approx 0,5$ , большинства металлов величина  $\mu$  близка к 0,3.

#### Оборудование

Растяжение образца осуществляется на испытательной машине снабженной силоизмерительным устройством и позволяющей осуществлять ступенчатое нагружение в пределах до 10 кН (1 тс).

Так как при растяжении стали в пределах упругости абсолютные деформации весьма малы, то определить их величины с надлежащей точностью является основной задачей данной работы. Это становится возможным при помощи тензометрирования. В настоящей работе используются механиче-

					Лабораторная работа №2	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

ские шарнирно-рычажные тензометры Гуггенбергера с базой 20 мм и увеличением 1000.

Устройство тензометра показано на рисунке 1. Планку 1 притягивают струбцинкой к поверхности образца, деформация которого подлежит измерению. Опорами планки 1 являются неподвижный нож (слева) и призма ромбовидного сечения (справа), к которой жестко прикреплен стержень 2. При изменении расстояния между точками опоры, вследствие деформации образца призма наклоняется и с нею наклоняется стержень 2. Поворот призмы и стержня 2 при этом происходит вокруг ребра  $B$  призмы, в котором планка 1 опирается на призму. Верхний конец  $C$  стержня 2 шарнирно соединен при помощи серьги  $CE$  со стрелкой 3, имеющей шарнирную опору в точке  $D$ .

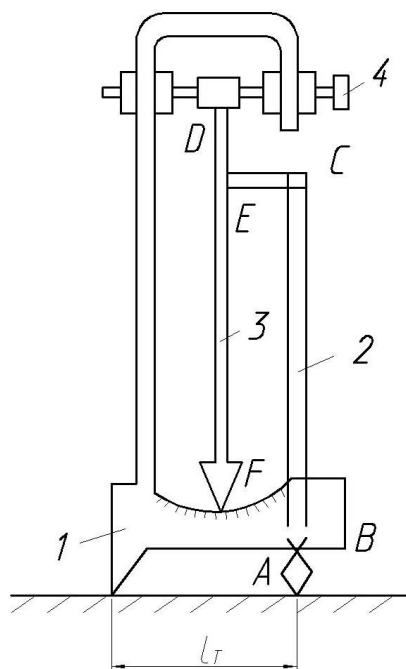


Рисунок 1. Схема рычажно-шарнирного тензометра.

Перемещение точки  $C$  при повороте стержня 2 вызывает такое же перемещение точки  $E$  стрелки 3. При этом стрелка поворачивается вокруг своей опоры  $D$  и нижний ее конец  $F$  перемещается вдоль миллиметровой шкалы, нанесенной на планке 1. Опорная точка  $D$  стрелки находится на ползуне и может перемещаться при помощи винта 4; это позволяет установить стрелку до испытания на желаемом отсчете, а также продолжить опыт без перестановки тензометра при исчерпании шкалы.

На образце устанавливают два тензометра: первый - для измерения продольных деформаций (тензометр 1 на рисунке 2) и второй - для измерения поперечных деформаций (тензометр 2).

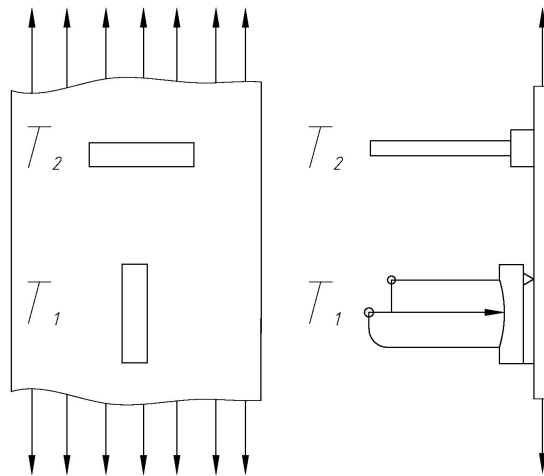


Рисунок 2. Расположение тензометров на образце при определении коэффициента Пуассона.

### Практическая часть:

Для эксперимента используется образец прямоугольного сечения. Материал - сталь Ст.3.

Ширина  $b = 35$  мм, толщина  $h = 7$  мм.

Площадь поперечного сечения  $A = 245$  мм<sup>2</sup>.

### Характеристики рычажных тензометров

Прибор	№ 1	№2
База тензометра $l_T$ , мм	20	20
Цена деления $K$ , мм	0,001	0,001

### Результаты испытания образца

№ п/п	$F$ , кН	$\Delta F$ , кН	$T_1$			$T_2$		
			$T_1$	$\Delta T_1$	$\Delta T_{1CP}$	$T_2$	$\Delta T_2$	$\Delta T_{2CP}$
1	10	5	2	2	1,8	1	1	0,56
2	15	5	4	2		1,5	0,5	
3	20	5	6	2		2	0,5	
4	25	5	7,5	1,5		2,2	0,2	
5	30	5	9	1,5		2,8	0,6	

## Обработка данных опыта

1. Продольные деформации для  $\Delta F_{CP}$ :

абсолютная  $\Delta l = \Delta T_{CP} K = 1,8 \cdot 0,001 = 0,0018$  мм;

относительная  $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_T} = \frac{0,0018}{20} = 0,00009$

2. Поперечные деформации для  $\Delta F_{CP}$ :

абсолютная  $\Delta b = \Delta T'_{CP} K = 0,56 \cdot 0,001 = 0,00056$  мм;

относительная  $\varepsilon' = \frac{\Delta b}{l_T} = \frac{0,00056}{20} = 0,000028$

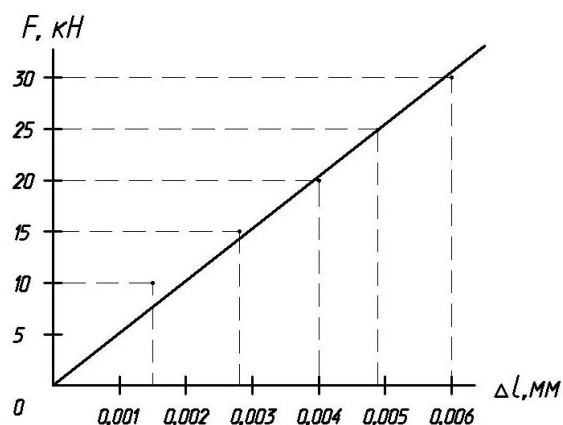
3. Среднее напряжение  $\sigma = \frac{\Delta F_{CP}}{A} = \frac{5 \cdot 10^3}{245} = 20,408$  МПа.

4. Модуль продольной упругости  $E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{20,408}{0,00009} = 2,27 \cdot 10^5$  МПа.

5. Коэффициент Пуассона  $\mu = \left| \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} \right| = \frac{0,000028}{0,00009} = 0,31$

6. Построим график зависимости  $F - \Delta l$  по вычисленным значениям  $\Delta l$  для каждого этапа нагружения.

№ п/п	$F$ , кН	$\Delta l = \frac{T_1 + T_2}{2} \cdot K$ , мм
1	10	0,0015
2	15	0,00275
3	20	0,004
4	25	0,00485
5	30	0,0059



**Вывод:** В результате проделанной работы были определены упругие характеристики стали Ст.3 при растяжении, которые соответствуют табличным данным: модуль продольной упругости  $E = 2,27 \cdot 10^5$  МПа, коэффициент поперечной деформации  $\mu = 0,31$ .