

## ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ КРУЧЕНИЕ

**Закирова Дилором Ахмедовна**

Бухарский инженерно-технологический институт  
Узбекистан

***Аннотация.** В этой статье испытательное устройство-WP 500 предназначено для измерения напряжения при кручении для определения прочности металлических стержней. Измеряется крутящий момент и угол поворота. Могут быть испытаны образцы различных диаметров и длин из разных материалов. В графиках приведены зависимости крутящего момента от угла поворота. В таблице приведены расчеты результатов опыта при разрыве.*

***Ключевые слова:** жёсткость, момент, кручение, стержень, измерение, напряжение, деформация, крутящий момент, упругая, пластичная, деформация, угол поворота, образец, рама, вал, угол сдвига.*

## TORSIONAL STRESS TEST DEVICE

***Annotation.** In this article, the testing device-WP 500 is designed to determine the strength of metal bars. Torque and rotation angle are measured. Samples of different diameters and lengths from different materials can be tested. The graphs show the dependence of torque on the angle of rotation. The table shows the calculation of the experimental results at rupture.*

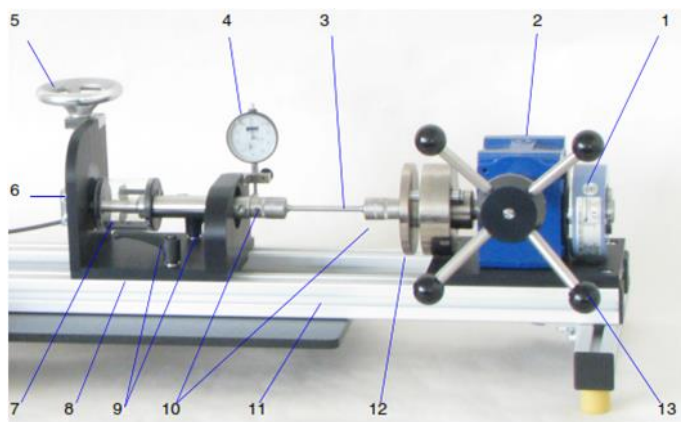
***Key words:** stiffness, moment, torsion, rod, measurement, stress, deformation, torque, elastic, plastic, deformation, rotation angle, sample, frame, shaft, shear angle.*

В этом испытательном устройстве изучают следующие:

- Жесткость при кручении
- Напряжения при кручении
- Напряжения при кручении
- Угол поворота
- упругая и пластическая деформации
- Методы измерения крутящего момента.

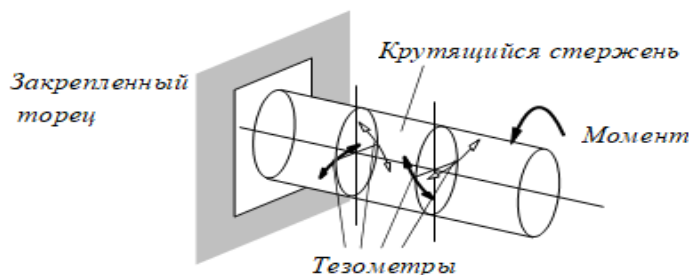
При испытаниях крутящий момент образуется при помощи маховика ручным способом. Эффективный момент испытания измеряется путем измерения крутящего момента вала установлены тензодатчики, и можно читать прямо с дисплея. Аналогично можно увидеть и угол поворота

Благодаря простому и четкому испытательному устройству учащийся может полностью наблюдать состояние испытуемого материала. Также можно использовать его и при практических экспериментах



**Рис.1 Описание испытательного устройства**

- |                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1. датчик                      | 8. измеритель момента |
| 2. червячная шестерня          | 9. зажимы             |
| 3. образец                     | 10. патроны           |
| 4. измеритель поворота         | 11. рама              |
| 5. компенсирующий маховик      | 12. движущийся диск   |
| 6. сжимающий диск              | 13. маховик           |
| 7. стержень, передающий момент |                       |



## Рис.2 Испытание на кручение

Испытание на кручение является не стандартным способом испытания материалов. При испытании на кручении образец находится под действие крутящего момента. Касательное напряжение приводит к деформированию образца. При этом деформация выражается поворотом концов образца друг относительно друга. [1-2]

Для оценки испытания на кручение изменения крутящего момента наносится на бумагу вместе с кручением. Для выполнения оценки не зависящей от размеров образца можно выразить касательное напряжение и угол сдвига. Это будет как диаграмма напряжение-деформация при растяжении

### Расчет касательного напряжения

Касательное напряжение выражается через крутящий момент  $M_t$  и полярный момент сопротивления  $W_p$

$$\tau_{tb} = \frac{M_{tb}}{W_{tb}} \tau_{tb} = \frac{M_{tb}}{W_{tb}}$$

$W_{tb} = \frac{\pi d^3}{16}$  Окружное напряжение в выражается через граничный момент

$M_{tb}$

### Расчет угла и модуля сдвига

Угол сдвига выражается через угол поворота  $j$ , длины образца  $L$  и радиус  $r = d/2$

$$\gamma = \frac{r}{l} \cdot \varphi$$

Модуль сдвига на границе зоны упругости выражается через касательное напряжение и угол сдвига

$$G = \frac{\tau}{\gamma}$$

или выражается через характеристики испытываемого стержня [3-4]

$$G = \frac{32 \cdot M_t \cdot L}{\pi \cdot \varphi \cdot d^4}$$

### Результаты измерений

В следующей таблице приведены результаты измерений для большого латунного образца.

Таблица 5.1 Результаты для латунного образца размером  $\text{Æ } 6 \times 75 \text{ мм}$

| <i>Угол поворота образца, °</i> | <i>Крутящий момент, Нм</i> | <i>Угол поворота образца, °</i> | <i>Крутящий момент, Нм</i> |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 0                               | 0                          | 42                              | 10,0                       |
| 1,5                             | 0,1                        | 60                              | 10,2                       |
| 3                               | 0,3                        | 90                              | 10,8                       |
| 4,5                             | 0,9                        | 120                             | 11,2                       |
| 6                               | 1,6                        | 180                             | 12,0                       |
| 9                               | 3,6                        | 270                             | 12,8                       |
| 12                              | 5,9                        | 360                             | 13,4                       |
| 15                              | 7,5                        | 540                             | 14,5                       |
| 18                              | 8,2                        | 720                             | 15,2                       |
| 24                              | 9,0                        | 900                             | 15,7                       |
| 30                              | 9,3                        | 1020                            | 15,5                       |
| 36                              | 9,7                        |                                 | отказ                      |

|  |  |      |  |
|--|--|------|--|
|  |  | 1238 |  |
|--|--|------|--|

**Расчет результатов опыта.** Окружное напряжение при разрыве

$$\tau_{tb} = \frac{Mtb}{Wtb} = \frac{16 Mtb}{\pi d^3}$$

$$\tau_{tb} = \frac{Mtb}{Wtb} = \frac{16 \cdot 15500 Nmm}{3,14 \cdot 6^3 mm^3} = 365,5 Nmm^2$$

На следующих графиках приведены зависимости крутящего момента от угла поворота.

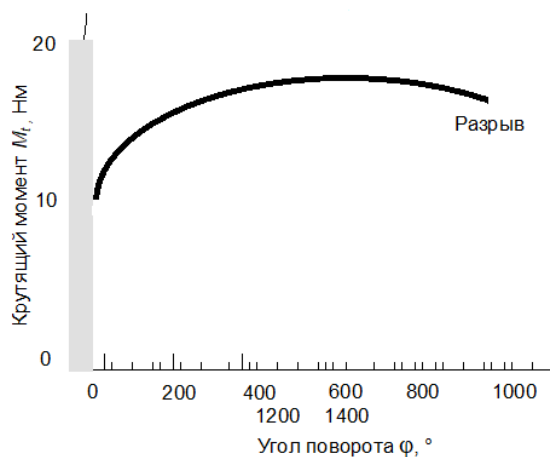


Рис.3. Кручение: размер  $\varnothing$  6 x 75 мм, латунь

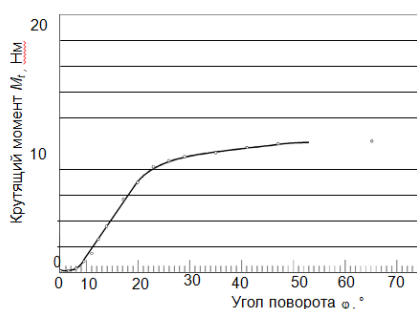


Рис. 4 Испытание на кручение:

Образец  $\varnothing$  6 x 75, латунь, увеличенный вид зоны упругого деформирования

**Использование литературы:**

1. P.Timoshenko, James M Gere. MECHANIKS OF MATERIALS.VAN NO RAND REINHOLD COMPANY.NewYork-Cincinnati-Toronto-London-Melbourne-1972.Механика материалов,Москва, «Мир» 1976 год.[3-4]
2. Н.С.Бибутов, А.Х.Ҳожиёв, Х.Р.Рўзиев,С.М.Хасанов.Материаллар қаршилиги тажриба ишлари Тошкент-2019 йил
3. D.A. Zakirova.Inshoot konstruksiyasi boʻlgan parabolik arkalarda deformatsiyani se
4. tajriba qurilmasida tekshirish. “Ученый XXI века”, международный науч ный журнал № 5-1 (86), апрель 2022 г. стр. 12-14. <https://uch21vek.com/5->
- 5.С.А. Буронов.Методические советы по разложение функций многих переменных в ряд тейлора. <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-sovety-po-razlozhenie-funktsiy-mnogih-peremennyh-v-ryad-teylora/viewer0842,2022>