



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Сопротивление материалов»

## **ПРАКТИКУМ**

по дисциплинам

«Сопротивление материалов» и «Техническая механика»

# **«Испытание образца на срез с компьютерной обработкой результатов»**

Автор  
Авилкин В.И.

Ростов-на-Дону, 2022

## Аннотация

Испытание образца на срез с компьютерной обработкой результатов: методические указания для проведения лабораторной работы по дисциплинам «Сопротивление материалов» и «Техническая механика».

В настоящих методических указаниях приведена краткая теория, описание и последовательность проведения эксперимента и форма отчетности лабораторной работы «Испытание образца на срез с компьютерной обработкой результатов».

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения (очной, очно–заочной, заочной) технических направлений подготовки (специальностей).

## Автор

к.ф.-м.н., доцент  
кафедры «Сопротивление  
материалов»  
Авилкин В.И.





## Оглавление

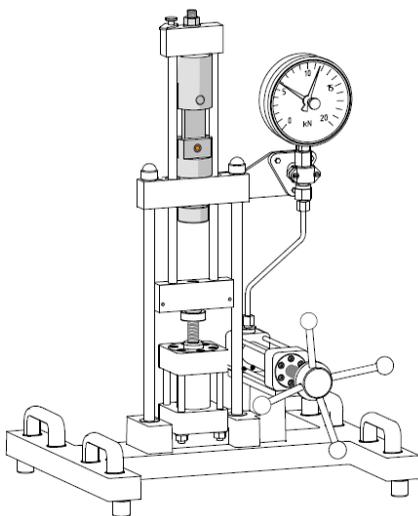
|  |           |
|--|-----------|
| <b>ИСПЫТАНИЕ ОБРАЗЦА НА СРЕЗ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКОЙ РЕЗУЛЬТАТОВ .....</b> | <b>4</b>  |
| 1.    Цель работы.....   | 4         |
| 2.    Описание установки .....   | 4         |
| 3.    Испытываемый образец.....  | 5         |
| 4.    Основные теоретические положения.....                                  | 5         |
| 5.    Подготовка эксперимента.....   | 6         |
| 6.    Проведение опыта.....  | 9         |
| 7.    Контрольные вопросы .....  | 13        |
| <b>Приложение 1 .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>Приложение 2.....</b>   | <b>15</b> |

## ИСПЫТАНИЕ ОБРАЗЦА НА СРЕЗ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКОЙ РЕЗУЛЬТАТОВ

### 1. Цель работы

Получение представления о постановке эксперимента, процессе проведения испытания, характере разрушения и прочностных свойствах при испытании на срез.

### 2. Описание установки



**Рис. 1. Вид установки**

Универсальная испытательная машина WP 300, усилием 20кН, предназначена для ознакомления студентов с исследованиями в области разрушающего контроля материалов (рис.1).

Универсальная испытательная машина WP 300 это надежный прибор, разработанный специально для технических ВУЗов, который включает в себя классические виды испытаний конструкционных материалов.

Многофункциональность устройства позволяет осуществлять проведение различных экспериментов, требующих приложения сил на растяжение или сжатие. Универсальная испытательная машина разработана для того, чтобы дать возможность студентам самостоятельно проводить лабораторные эксперименты в группах. Устройство дает возможность наглядно показать функции отдельных компонентов машины и общий принцип проведения испытаний.

В комплекте базовой поставки универсальная испытательная машина не требует никаких дополнительных источников энергии. Нагрузка создается за счет ручной гидравлической си-

стемы. Величина усилия отображается на манометре с удобной шкалой. Механический калибровочный набор позволяет оценить удлинение образцов.

### 3. Испытываемый образец

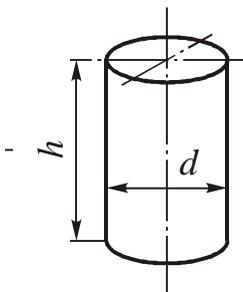


Рис. 2. Образец

При испытании на срез, согласно стандарту, используются образцы цилиндрической формы длиной  $h = 26$  мм и диаметром поперечного сечения  $d = 6$  мм. Вид стандартного образца приводится на рис. 2.

### 4. Основные теоретические положения

В некоторых конструкциях, по отдельным сечениям, действуют значительные касательные напряжения. Если нормальные напряжения в них значительно меньше, чем касательные, то такие сечения можно рассматривать как *площадки чистого сдвига*. *Чистым сдвигом* называется такое напряженное состояние, когда на гранях выделенного элемента возникают только касательные напряжения.

Прочность на сдвиг, определяемая при испытании на срез, является важнейшей характеристикой при расчете механических характеристик болтов, заклепок, гвоздей, а так же сварных соединений. При анализе деформаций сдвига различают понятия среза и скалывания. Термин «срез» применяется, как правило, при описании сдвига пластичных материалов. Термин «скалывание» применяется для хрупких материалов или волокнистых (например, дерево, при сдвиге вдоль волокон).

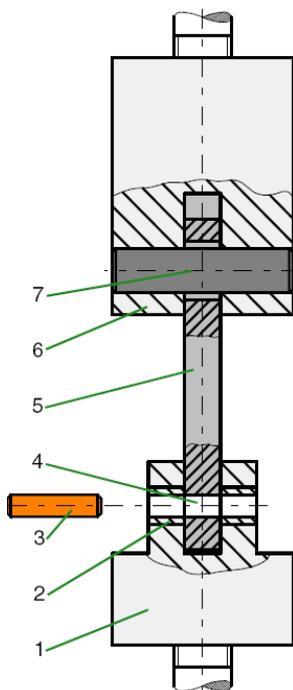
Полагают, что при срезе касательные напряжения распределяются равномерно по сечению.

Предел прочности, при срезе, определяется как отношение перерезывающей силы  $F_{пч}$  к площади среза  $A_{ср}$ :

$$\tau_{пч} = \frac{F}{A_{ср}}$$

Предел прочности при срезе меньше предела прочности при разрыве. Как правило, они связаны соотношением  $\tau_{\text{ПЧ}} = (0,6 \div 0,8)\sigma_{\text{ПЧ}}$ .

## 5. Подготовка эксперимента



Захват для испытания на срез состоит из 3 частей (рис. 3):

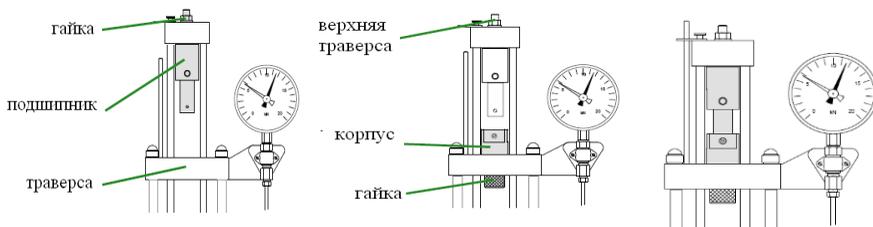
- Корпус (1) с двумя закаленными подвижными наковальнями (2) для установки образца (3);
- Консоль (4) со свободным концом (5);
- Опора (6) для сцепления напряженной консоли с осью вращения (7).

Срез происходит между двумя подвижными наковальнями (2).

**Рис.3. Схема захвата**

Если механизм для испытания на срез еще не установлен, он вставляется в область растяжения испытательного устройства, между верхней и средней траверсами, как показано на рисунке 4.

Для этого удалите все установленные компоненты. Шкальный индикатор не понадобится.



**Рис.4. Установка образца**

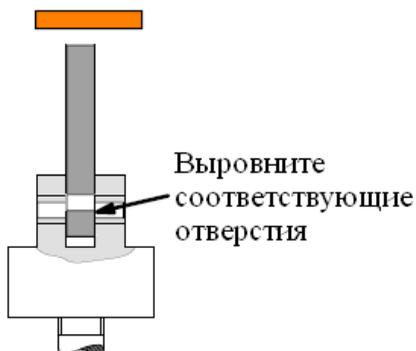
Полностью поверните маховик и переместите нагружную раму вверх до упора.

Вставьте подшипник в верхнюю траверсу и затяните гайку.

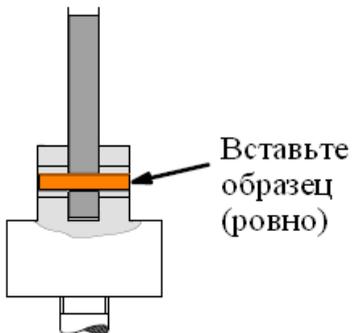
Поместите корпус под верхнюю траверсу и закрепите с помощью болта и гайки, сначала плотно не закручивайте. Чтобы сделать это приподнимите наружную раму с верхней траверсой.

Прежде чем окончательно затянуть гайки, совместите подшипник и корпус, так чтобы подшипник точно входил в корпус при опускании траверсы. Отверстие для образца должно быть обращено вперед.

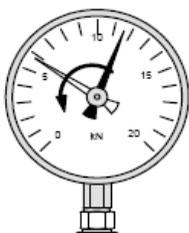
Слегка смажьте все гладкие поверхности (корпус, подшипник, отверстие для образца, оси вращения).



- Медленно опустите верхнюю траверсу, поворачивая маховик, пока отверстия на корпусе и верхнем выступе подшипника не выровняются.



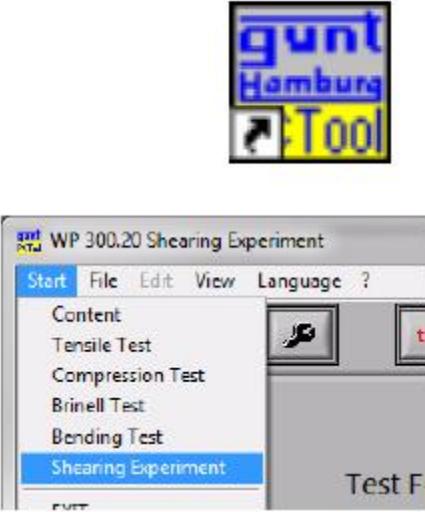
- Вставьте медный образец так, чтобы он расположился ровно (как на рисунке).

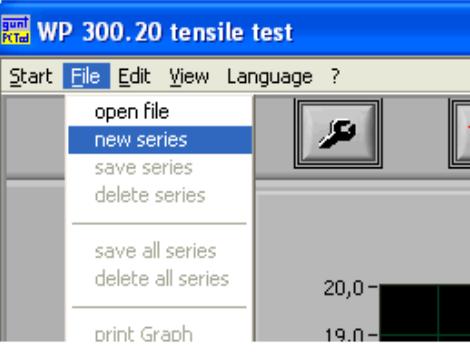


- Установите фиксирующую стрелку динамометра на «0».

Закрепите датчик смещения на расстоянии от 8 до 10 мм от упорной пластины и закрепите винтом.

## 6. Проведение опыта

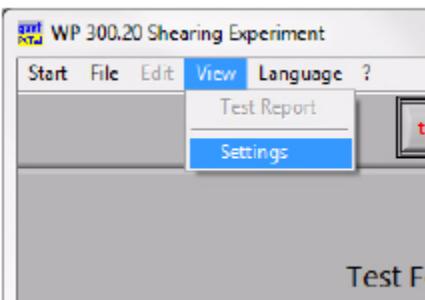
|   |  |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Запустите программу сбора и обработки данных.</li> <li>- Запустите модуль для сбора данных при проведении испытания на срез через Стартовое меню – Испытание на срез</li> </ul> |
|---|--|

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Создайте новый проект для нового эксперимента через меню Файл (File) - Новая серия (new series).</li> </ul> |
|--|--|

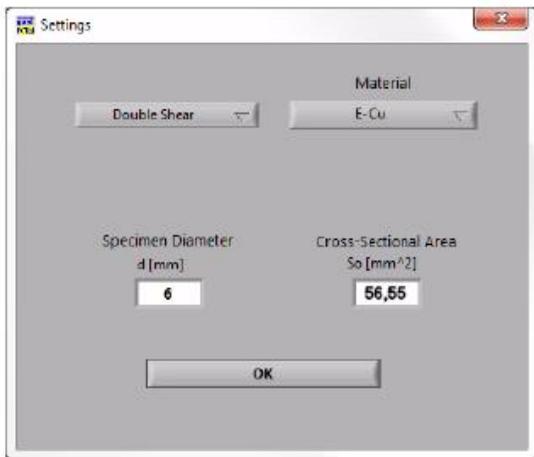


- В диалоговом окне, которое откроется, введите название эксперимента в поле Имя (name). Вы можете выбрать любое имя. Вы можете также добавить примечания в поле Примечание (comment), где записываются особенности этого эксперимента.

- Далее, нажмите ОК.



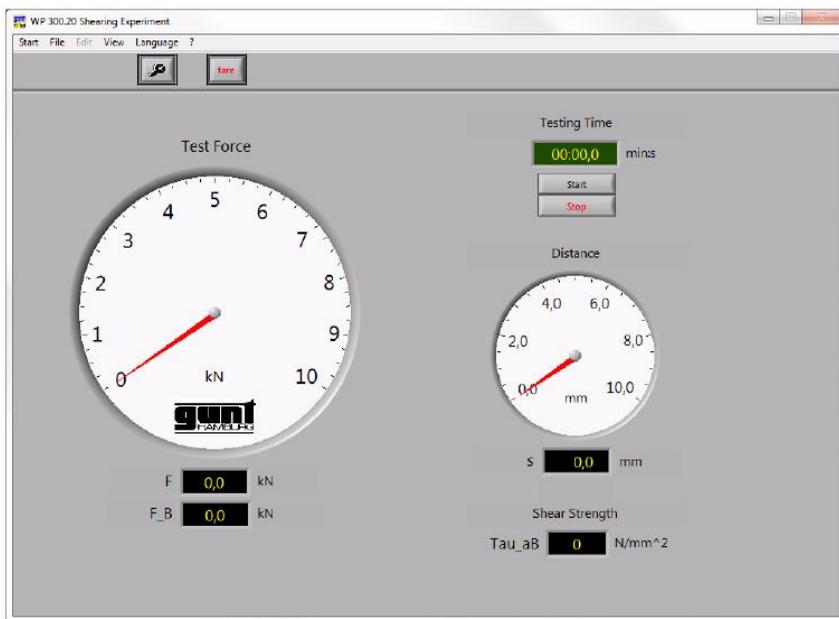
- В меню Вид (View) – нажмите строку Настройки (setting). Откроется диалоговое окно, в котором указывается информация об образце и способ нагружения.



- В окне Настройки диалога, которое откроется, выберите процесс в левом поле. В поле «Материал» выберите материал образца, или, если материал не указан, вы можете задать его.
- Далее, нажмите ОК.
- Нажав, далее, кнопку

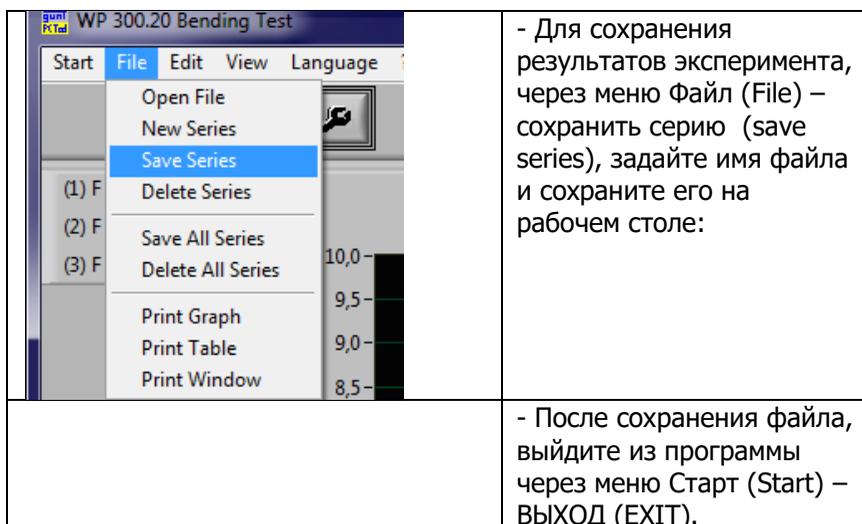
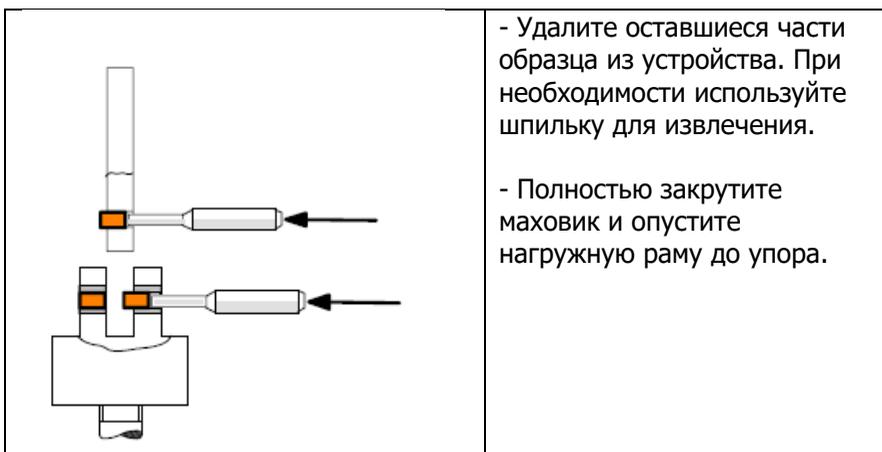


обнулите значения всех табло.



## Испытание образца на срез с компьютерной обработкой результатов

- Нажмите кнопку Пуск (Start) на установке. Красная стрелка появится на табло примерно через 5 секунд.
- Прикладывайте нагрузку на образец, поворачивая маховик, так, чтобы реальная деформация (черная стрелка) двигалась в соответствии с красной стрелкой.
- После разрушения образца остановите измерения, нажав на кнопку Стоп.
- Рассчитанный автоматически предел прочности на сдвиг  $\tau_{Пч}$  и максимальная приложенная нагрузка  $F_{\max}$  отобразятся на дисплее.



## 7. Контрольные вопросы

1. Какой случай плоского напряженного состояния называется чистым сдвигом?
2. В каких деталях машин и элементах конструкций возникает деформация сдвига?
3. Чем отличаются срез и скалывание?
4. Как определить предел прочности при сдвиге?
5. Какая связь между пределом прочности при сдвиге и при растяжении?

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

*/Образец/*

### ОТЧЕТ

по лабораторной работе № \_\_\_\_\_

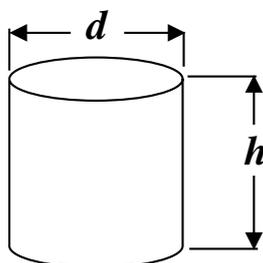
«Испытание на срез с компьютерной обработкой результатов»

Дата проведения работы \_\_\_\_\_

**I. Наименование машины** – Универсальная испытательная машина

УР 300

### II. Эскиз испытываемого образца:



- высота испытываемого образца  $h =$  мм;
- диаметр испытываемого образца  $d =$  мм.
- материал -

### III. Журнал испытаний

| Материал                        | Опыт |   |   |
|---------------------------------|------|---|---|
|                                 | 1    | 2 | 3 |
| $F_{nc}$ , кН                   |      |   |   |
| $\tau_{nc}$ , Н/мм <sup>2</sup> |      |   |   |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

*/Образец оформления  
титального листа лабораторной работы/*

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра «Сопротивление материалов»**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

**на тему:**

**«Испытание на срез с компьютерной обработкой результатов»**

**Выполнил студент группы \_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

**Принял \_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

**Ростов-на-Дону**  
**2017 год**