

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Строительная механика и теория сооружений»

Практикум

о порядке выполнения
учебно-исследовательской лабораторной
работы «Испытание стали на срез и дерева
на скалывание»
по дисциплинам

**«Сопротивление материалов»,
«Техническая механика»,
«Механика»**

Авторы
Маяцкая И. А.,
Языев Б. М.,
Чепурненко А. С.

Ростов-на-Дону, 2024

Аннотация

Практикум содержит основные теоретические положения, необходимые для проведения учебно-исследовательской лабораторной работы «Испытание стали на срез и дерева на скалывание» по дисциплинам сопротивление материалов, механика, строительная механика для архитекторов, дано описание испытательной установки и образца, изложен порядок проведения и обработки результатов испытаний.

Практикум предназначен для студентов всех форм обучения (очной, очно-заочной, заочной) технических (архитектурных) направлений подготовки (специальностей), в частности, для студентов, обучающихся по направлениям: 08.03.01 – Строительство; 07.03.01 – Архитектура; 07.03.02 – Реконструкция и реставрация архитектурного наследия; 07.03.04 – Градостроительство; 29.03.04 – Технология художественной обработки материалов и специальностям: 08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений; 08.05.02 – Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей; 21.05.01 – Прикладная геодезия; 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства.

Авторы

к.т.н., доцент кафедры «Сопротивление материалов»
Маяцкая И.А.

д.т.н., профессор кафедры «Сопротивление материалов»
Языев Б.М.

к.т.н., доцент кафедры «Сопротивление материалов»
Чепурненко А.С.



Оглавление

1. Цель работы.....	4
2. Описание испытательной машины	4
3. ИСПЫТАНИЕ СТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА НА СРЕЗ.....	5
3.1. Стальные образцы для испытаний на срез	5
3.2. Основные теоретические положения	6
4. ИСПЫТАНИЕ ДЕРЕВЯННОГО ОБРАЗЦА НА СКАЛЫВАНИЕ	6
4.1. Деревянные образцы для испытаний на скалывание	10
4.2. Основные теоретические положения	11
4.3. Порядок проведения испытаний дерева на скалывание	11
4.4. Обработка результатов испытания	11
5. Основные правила техники безопасности	12
6. Контрольные вопросы	12
Приложение 1	13
Приложение 2.....	17

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомление студентов, изучающих общий курс сопротивления материалов, с вопросами экспериментального определения пределов прочности стали на срез и дерева на скалывание.

Настоящая учебно-исследовательская лабораторная работа ставит своей задачей:

Ознакомить студентов с методикой проведения испытаний стали на срез и дерева на скалывание.

2. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ



Рис. 1. Общий вид испытательной машины

3. ИСПЫТАНИЕ СТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА НА СРЕЗ

Испытание стального образца на срез производится при помощи приспособления, изображенного на рис. 2.

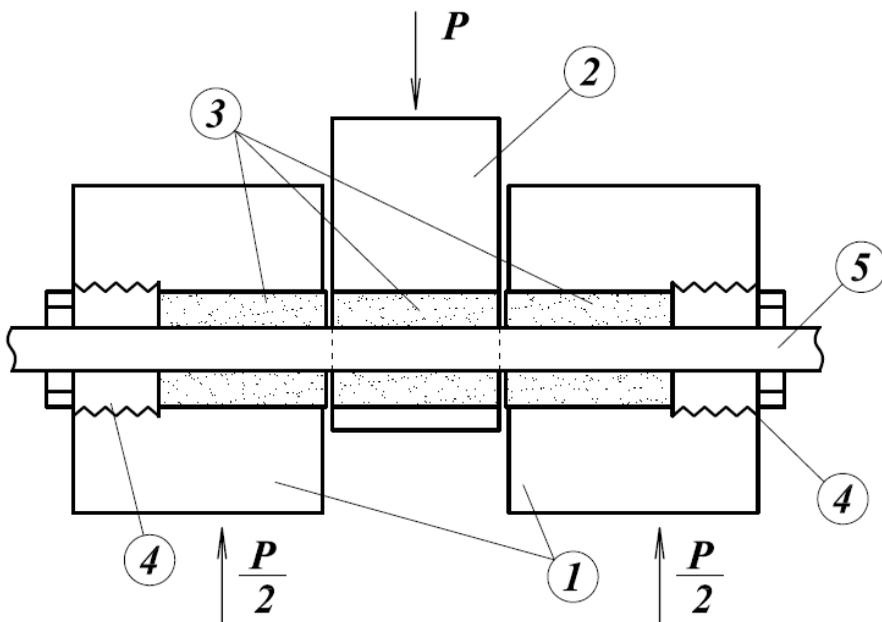


Рис. 2. Приспособление для испытания стального образца на срез

Приспособление состоит из корпуса (1) и вкладыша (2), который перемещается вертикально, трех ножей (3) и двух гаек (4).

Корпус является основой, на которой собирается все приспособление. Ножи служат основной рабочей частью приспособления. Ножи представляют собой полые цилиндры из твердой стали. Внутренний диаметр ножей соответствует диаметру испытуемого образца (5).

При нажатии на вкладыш он опускается и перемещает средний нож, который срезает образец по двум плоскостям. Таким образом, при опыте наблюдается двойной срез стали.

Гайки (4) служат для прижатия торцов ножей друг к другу и удержания их в таком положении во время испытания. При отсутствии такого прижатия ножи во время испытания могут разойтись, и образец не срежется, а изогнется.

3.1. Стальные образцы для испытаний на срез

Для испытаний берется образец в виде круглого стального стержня. Длина образца не должна быть менее двойной длины среднего ножа.

Максимум длины не ограничивается, однако для удобства работы он не должен превышать 50-60 см.

3.2. Основные теоретические положения

В результате испытания определяется предел прочности стали на двойной срез.

Предел прочности вычисляется по формуле

$$\tau_{пч} = \frac{P_{пч}}{2F} \text{ кг/см}^2,$$

где

$P_{пч}$ – разрушающее усилие, кг;

F – площадь поперечного сечения образца, см².

4. ИСПЫТАНИЕ ДЕРЕВЯННОГО ОБРАЗЦА НА СКАЛЫВАНИЕ

Испытание деревянного образца на скалывание производится при помощи приспособления, изображенного на рис. 3.

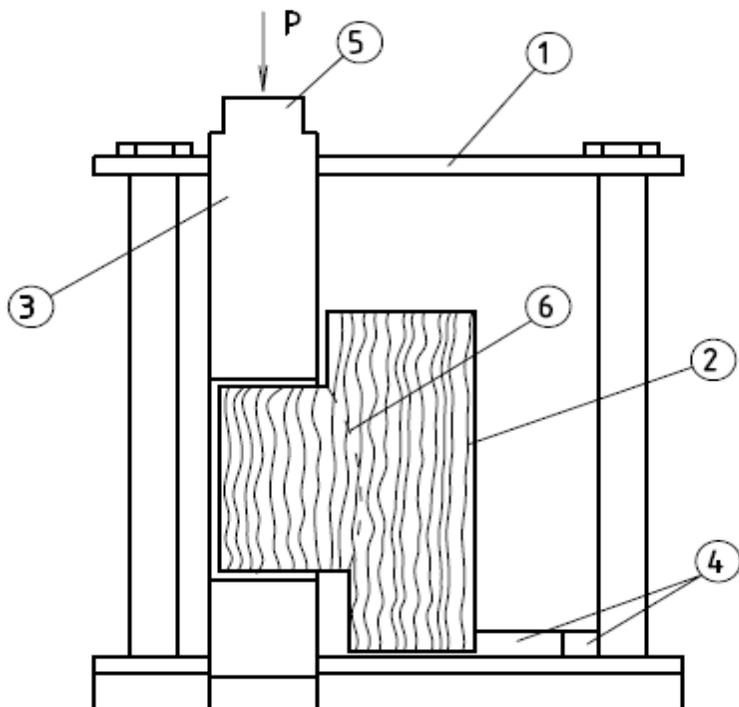


Рис. 3. Приспособление для испытания деревянного образца на скалывание

Приспособление для испытания деревянного образца на скалывание состоит из корпуса (1) Корпус является основой, на которой собирается все приспособление, и устанавливается образец (2).

В прорези корпуса устанавливается подвижная рамка (3), захватывающая выступ образца. Подвижная рамка вверху имеет кнопку (5), через которую передается вертикальное давление P , производящее скалывание испытываемого образца.

Образец своим торцом упирается в нижнюю пластинку корпуса и расклинивается клиньями (4). Это закрепление испытываемого образца не допускает его выпадения из рамки, что возможно в результате появления во время опыта пары P_2 (рис.4).

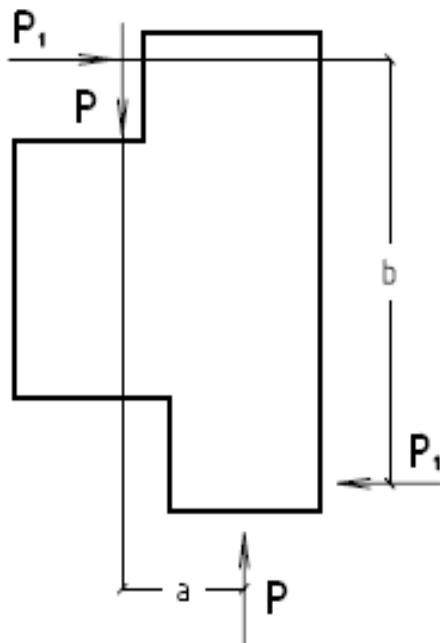


Рис. 4. Испытываемый деревянный образец на скалывание

Действие этой пары уравнивается парой P_{1b} , создаваемой нажатием клиньев.

Реверсором называется прибор, предназначенный для преобразования направления усилия, то есть, например, сжимающее усилие превратить в растягивание или растягивающее усилие в сжимающее.

Реверсор изображен на рис. 5 . Он состоит из двух систем (1) и (2), которые можно свободно вдвигать одну в другую.

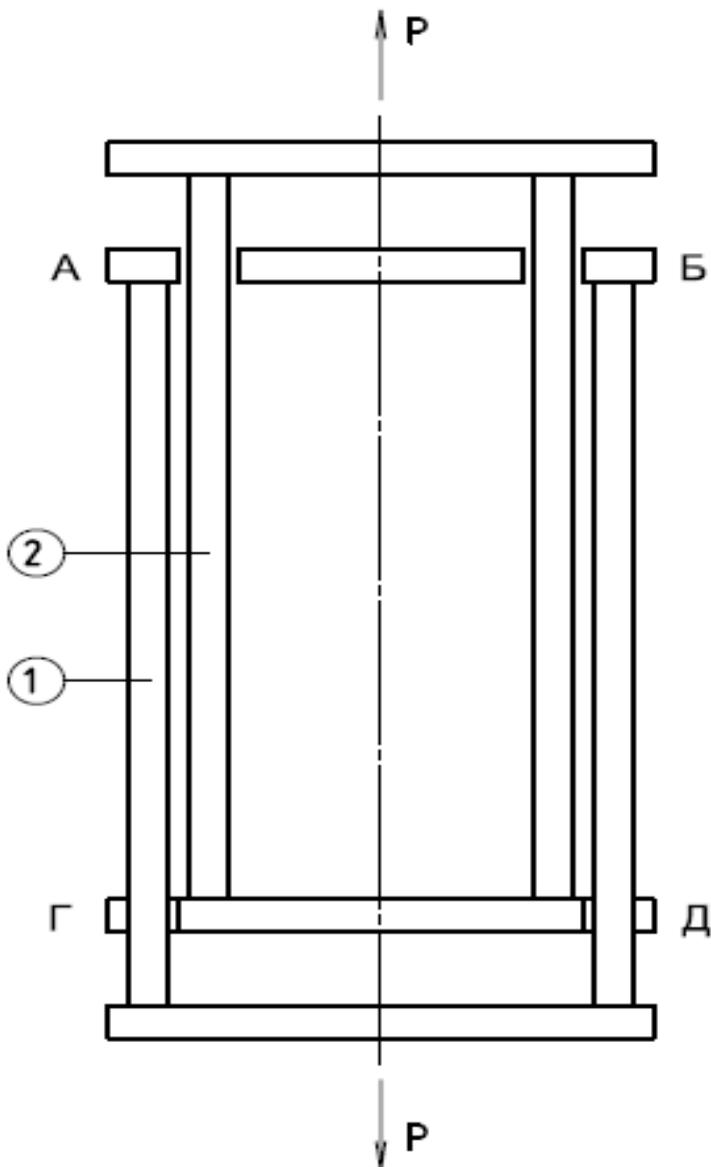


Рис. 5. Схема реверсора

В случае приложения к реверсору растягивающего усилия, как это указано на рис. 4, верхняя и нижняя плоскости реверса будут двигаться по направлению стрелок сил P , средние плоско-

сти **АБ** и **ГД** будут сближаться и передавать на вложенное приспособление сжимающее усилие.

4.1. Деревянные образцы для испытаний на скалывание

Испытываемый деревянный образец изображен на рис. 6.

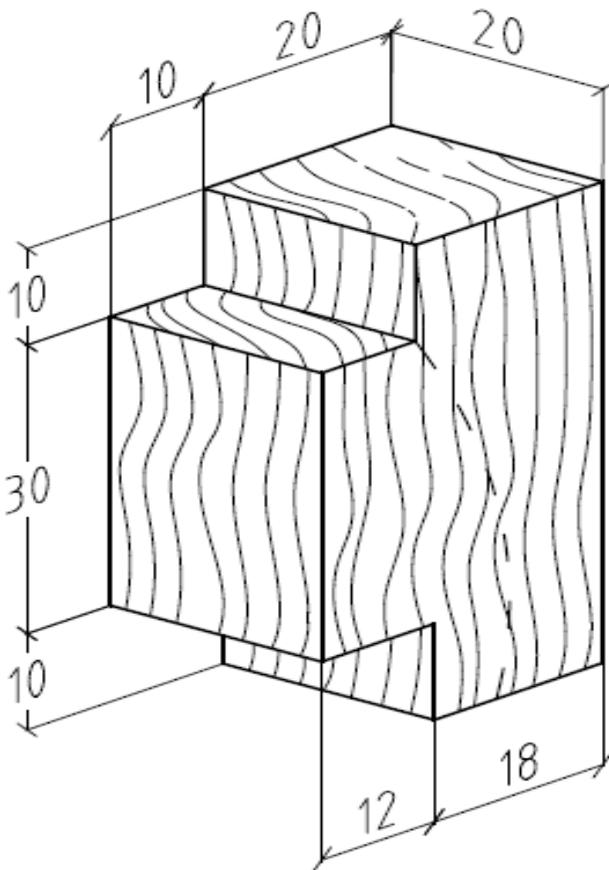


Рис. 6. Испытываемый деревянный образец

Верхняя площадка выступа образца, на которую нажимает подвижная рамка, сделана уже нижней площадки выступа для того, чтобы обеспечить скалывание выступа образца по пунктирной линии, показанной на рис. 3, и не допустить ухода плоскости скалывания в тело опорной части образца, как это показано пунктиром на рис. 6.

Такое скалывания исказило бы опыт и привело к неправильным заключениям о пределе прочности.

4.2. Основные теоретические положения

В результате испытания определяется предел прочности дерева на скалывание вдоль волокон.

Предел прочности вычисляется по формуле

$$\tau_{пч} = \frac{P_{пч}}{F} \text{ кг/см}^2,$$

где

$P_{пч}$ – разрушающее усилие, кг;

F – площадь скалывания, см².

4.3. Порядок проведения испытаний дерева на скалывание

Студенты получают от преподавателя образец и штангенциркуль, при помощи которого снимаются все размеры образца с точностью до 1 мм.

Эскиз образца с указанием его размеров зарисовывается в журнал лабораторных работ.

Затем образец помещается в приспособление и заклинивается. После этого приспособление вкладывается в реверсор, который помещается в захват разрывной машины.

В процессе опыта студенты должны внимательно следить за показаниями силоизмерительного устройства и заметить наибольшее усилие, которое соответствует разрушению.

Величина разрушающего усилия записывается в журнал лабораторных работ.

Там же зарисовывается эскиз разрушения образца.

4.4. Обработка результатов испытания

В начале лабораторной работы изучается схема приспособления для испытания деревянного образца на скалывание и вычерчивается в журнале схема образца.

Заносятся данные о разрушающем усилии, и подсчитывается предел прочности деревянного образца на скалывание.

Вычисляется абсолютная погрешность в определении предела прочности и принимается округленное значение предела прочности.

5. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Запрещается устанавливать образец и проводить испытания на лабораторной установке без разрешения преподавателя.
2. Во время проведения испытаний запрещается трогать образец руками.
3. При выполнении лабораторной работы запрещается заходить за щиты, ограждающие лабораторную установку.
4. Необходимо находится от испытуемого образца на расстоянии не менее 0,5 м.
5. Запрещается подходить к лабораторным установкам, не связанным с выполнением лабораторной работы.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какую характеристику материала определяют при испытании стального образца на срез?
2. Какие деформации сопровождают разрушение стального образца при срезе?
3. Почему используя приспособление, указанное на схеме, при вычислении предела прочности, разрушающую нагрузку делим на удвоенную площадь поперечного сечения образца?
4. При каком направлении действия силы деревянный образец испытывается на скалывание?

ПРИЛОЖЕНИЕ 1*/Образец/***ОТЧЕТ**

по лабораторной работе

**«ИСПЫТАНИЕ СТАЛИ НА СРЕЗ
И ДЕРЕВА НА СКАЛЫВАНИЕ»**

Дата проведения работы _____

ОПЫТ №1. ИСПЫТАНИЕ СТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА НА ДВОЙНОЙ СРЕЗ

1. Название машины _____

2. Схема приспособления для испытания стального образца на срез

3. Материал образца _____

4. Форма и размер образца

5. Число плоскостей перерезывания _____

6. Величина рабочей площади при перерезывании _____

7. Величина разрушающего усилия _____

8. Предел прочности стального образца на срез _____

9. Вид разрушения образца

10. Погрешность в определении $\tau_{пч}$

Абсолютная погрешность в измерении:

- диаметра образца _____

- срезывающей силы _____

Относительная погрешность в определении $\tau_{пч}$ _____

Абсолютная погрешность _____

11. Принятое значение предела прочности _____

ОПЫТ №2. ИСПЫТАНИЕ ДЕРЕВЯННОГО ОБРАЗЦА НА СКАЛЫВАНИЕ

ВДОЛЬ ВОЛОКОН

1. Название машины _____

2. Схема реверсора

3. Схема приспособления для испытания деревянного образца на скалывание

4. Материал образца _____
5. Форма, размеры и направление годичных слоев испытываемого образца
6. Площадь скалывания _____
7. Величина разрушающего усилия _____
8. Предел прочности деревянного образца на скалывание _____
9. Вид разрушения образца
10. Погрешность в определении $\tau_{пч}$

Абсолютная погрешность в измерении:



- размеров образца _____

- разрушающей силы _____

Относительная погрешность в определении $\tau_{пч}$ _____

Абсолютная погрешность _____

11. Принятое значение предела прочности _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

*/Образец оформления
титального листа лабораторной работы/*

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

Кафедра «Соппротивление материалов»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА
по сопротивлению материалов
на тему:
«Испытание стали на срез и дерева на скалывание»»

Выполнил студент группы _____

(Ф.И.О.)

Принял _____

(Ф.И.О.)

Ростов-на-Дону
2020 год