



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт/факультет Институт морских технологий,
энергетики и транспорта

Кафедра «Общеинженерные дисциплины и транспорт»

ИСПЫТАНИЕ МАТЕРИАЛА НА СРЕЗ

Методические указания к лабораторной работе

по курсу «Соппротивление материалов»

для студентов технических специальностей

Астрахань-2024

Составили:

Джахьяева С.Б., к.т.н, доц. кафедры «Общеинженерный дисциплины и наземный транспорт»;

Климова Е.В., к.т.н, доц. кафедры «Общеинженерный дисциплины и наземный транспорт»

Рецензент: Каргин С.А., к.т.н, доц. заведующий кафедры «Общеинженерный дисциплины и наземный транспорт»

Испытание материалов на срез. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Сопротивление материалов» для студентов технических специальностей / АГТУ; Сост. С.Б. Джахьяева, Е.В. Климова – Астрахань, 2024. - 10 с.

В методических указаниях изложены теоретические основы проведения испытаний на срез различных материалов, представлена методика обработки полученных экспериментальных данных.

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Сопротивление материалов» утверждены на заседании кафедры «Общеинженерные дисциплины и транспорт», протокол № 6 от 28 июня 2024 г.

© Астраханский государственный технический университет

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Цель работы.	4
2. Задачи работы.	4
3. Оборудование, инструмент.	4
4. Краткие теоретические сведения	5
5. Подготовка к лабораторной работе	6
6. Проведение испытания	8
7. Форма отчета.	9
8. Контрольные вопросы	10
Литература	10

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определение предела прочности материала при срезе и сравнение его с пределом прочности при разрыве.

2. ЗАДАЧИ РАБОТЫ

2.1 Определить предела прочности материала при срезе.

2.2 Полученное значение срезающего напряжения выносливости сравнить с полученным напряжением выносливости при растяжении стержня.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ

3.1 Образец

3.2 Испытательная машина: лабораторная установка для испытаний материалов УИМ – 2 ПС (рисунок 3.1)

3.3 Измерительный инструмент: штангенциркуль с ценой деления 0,1 мм.

3.4 Персональный компьютер (ноутбук)

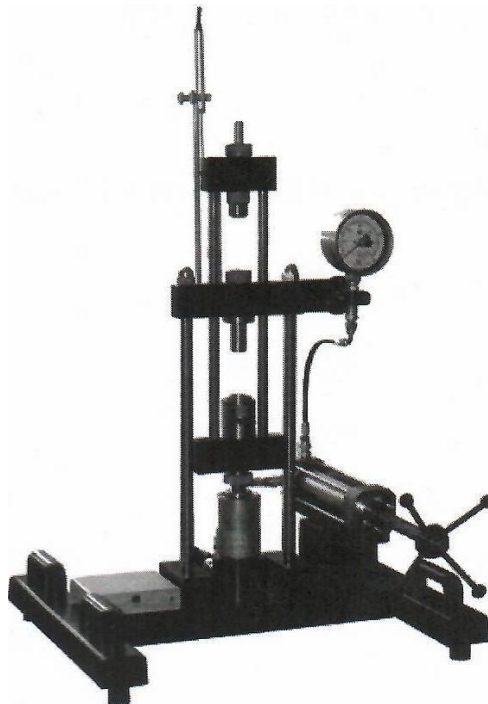


Рисунок 3.1 — Универсальная машина для исследования свойств материала.

4. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Между пределом прочности материала на растяжение $\sigma_{пч}$ и пределом прочности на срез $\tau_{пч} = (0,6 : 0,8) \sigma_{пч}$.

Прочность при срезе зависит не только от сопротивления материала сдвигу, но и от тех дополнительных напряжений, которые неизбежно возникают от изгиба и смятия.

Величина предела прочности при срезе имеет практическую ценность только в том случае, если нагружение образца будет близко к условиям работы детали на срез в реальных конструкциях.

На практике часто встречаются детали, работающие на срез одновременно по двум плоскостям – двойной срез (болты, заклепки, штифты) поэтому испытание на срез чаще всего производят с помощью специального приспособления, осуществляющего двойной срез образца.

В качестве образца используют медный стержень диаметром 6 мм и длиной 26 мм. Различают два метода испытаний на срез:

- одиночный срез (рисунок 4.1)
- двойной срез (рисунок 4.2)

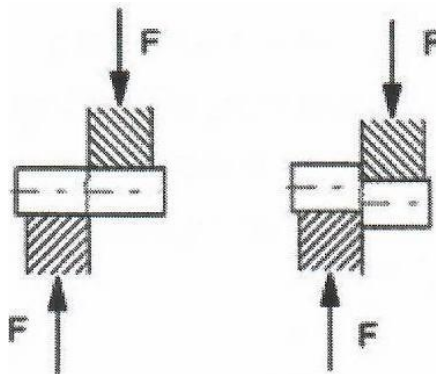


Рисунок 4.1 - Испытание на одиночный срез

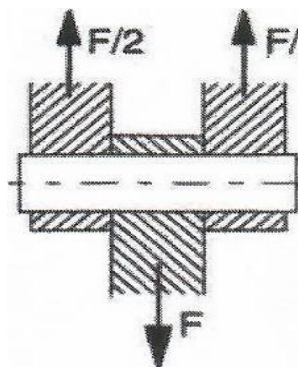


Рисунок 4.2 - Испытание на двойной срез

На практике чаще всего проводят испытания на двойной срез. Для оценки сопротивления штифтов срезу условно считают, что в зоне среза возникают только касательные напряжения, равномерно распределенные по сечению (в действительности же, в зоне разрушения появляются и нормальные напряжения изгиба и сжатия, что подтверждается формой образца после разрушения):

$$\tau = \frac{F}{A} \quad (4.1)$$

где F — приложенная сила, A — площадь поперечного сечения.

В случае испытания на двойной срез для расчета касательных напряжений используется следующая формула:

$$\tau = \frac{F}{2A} \quad (4.2)$$

5. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

Устройство испытания на срез устанавливается в секции растяжения, между верхней и средней траверсой. На рисунке 5.1 изображен первый этап сборки. Установите корпус (1) с кронштейном на среднюю траверсу (2) так чтобы язык(3) был вдоль траверсы, и закрутите слегка гайку(4).

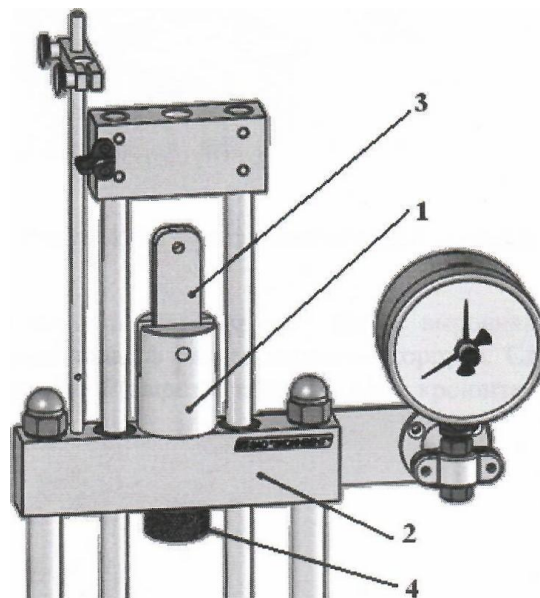


Рисунок 5.1 - Установка нижнего захвата

Далее поместите корпус (1) в нижнюю часть верхней траверсы (2) и слегка закрутите гайку(3). В итоге должна получиться конструкция изображенная на рисунке 5.2.

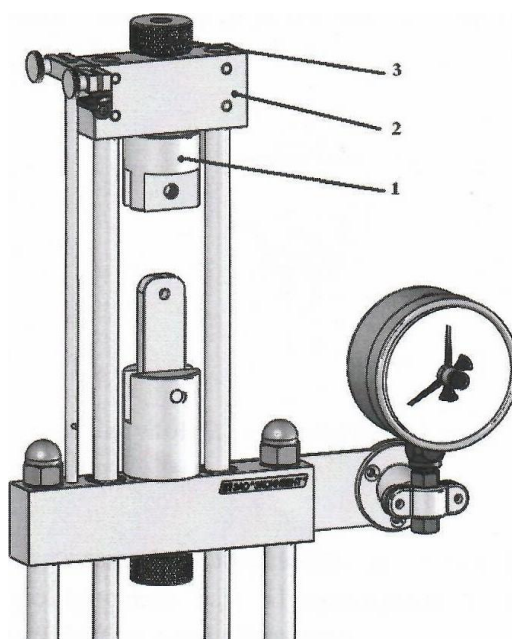


Рисунок 5.2 — установка верхнего захвата

Прежде, чем окончательно закрутить гайки, выровняйте корпуса таким образом, чтобы язык попал в разрез верхнего корпуса. Слегка смажьте все поверхности скольжения (вырез в корпусе, язык кронштейна, отверстие для образца).

6. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

Медленно опустите верхнюю траверсу и совместите отверстия в корпусе с закаленными втулками с отверстием в языке. Вставьте образец из меди (Е-Сн, диаметром 6 х 26) таким способом, что бы он был заподлицо с корпусом (рисунок 6.1)

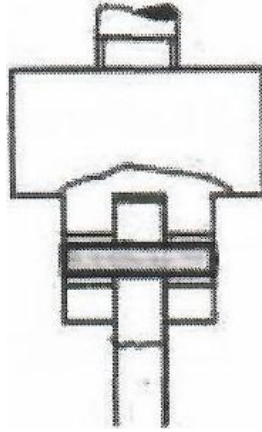


Рисунок 6.1 - Установка образца

Установите указатель максимального давления (красная стрелка) в нулевую позицию (рисунок 6.2). И приступите к нагружению образца, плавно вращая штурвал по часовой стрелке.



Рисунок 6.2 - Обнуление максимального давления

Как только образец разрушится, давление резко упадет, а красная стрелка укажет максимальное давление в системе. Завершим работу со стендом извлечением разрушенного образца (рисунок 6.3).

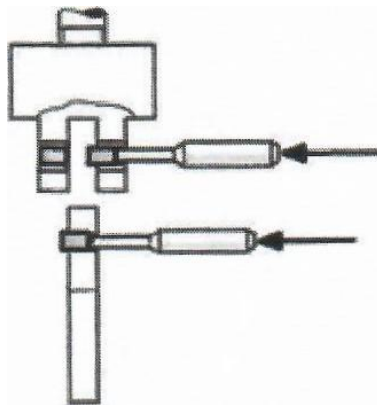


Рисунок 6.3 - Извлечение разрушенного образца.

Для получения приложенной срезающей силы F используем формулу:

$$F = P \cdot A_n \quad (6.1)$$

где P — давление в системе, A_n — площадь поршня толкающего нижнюю траверсу и равна $1.257 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$.

И далее используем формулу для определения срезающего напряжения для двойного среза:

$$\tau = \frac{F}{2A} \quad (6.2)$$

В случае одиночного среза:

$$\tau = \frac{F}{A} \quad (6.3)$$

Полученное значение срезающего напряжения выносливости можно сравнить с полученным напряжением выносливости при растяжении стержня и сделать соответствующие выводы.

7. ФОРМА ОТЧЕТА

Лабораторная работа №

Тема:

Цель работы:

Задачи работы:

Используемое оборудование:

Эскиз и размеры образца до испытания:

Данные испытания (разрушающая нагрузка):

Эскиз и размеры образца после испытания:

Данные после испытания (Предел прочности на срезе):

Выводы по работе (Полученный предел прочности при срезе $\tau_{пч.}$ сравнить с пределом прочности при растяжении $\sigma_{пч.}$):

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1 Какую механическую характеристику определяют при испытании на срез?
- 2 При каких условиях результаты испытания материала на срез могут иметь практическую ценность?
- 3 Какие деформации сопровождают разрушение образца при срезе?
- 4 Какой внутренний силовой фактор возникает в поперечном сечении при деформации среза?
- 5 Чему равна площадь среза образца?
- 6 Какое напряжение возникает при деформации среза; как оно подсчитывается?
- 7 Почему при определении предела прочности при срезе разрушающую нагрузку делят на удвоенную площадь?
- 8 Закон Гука при деформации среза.
- 9 Какие соединения деталей машин работают на срез?

Перечень используемых источников:

- 1 Аркуша А.И. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов. М. «Высшая школа», 2000
2. Рубашкин А.Г., Чернилевский В.Г. Лабораторно-практические работы по технической механике. М. «Высшая школа», 2000