

## Дополнительные указания к лабораторной работе 62.

### Определение модуля Юнга по прогибу стержня.

В данной лабораторной работе для определения модуля Юнга измеряют деформацию изгиба стержня. Стержень располагают горизонтально, концы стержня укладывают на две опоры, а к центру стержня подвешивают груз. Перемещение центра стержня под действием груза называют стрелой прогиба.

В работе измеряются две зависимости и строятся два графика. Первая — зависимость величины стрелы прогиба стержня от массы подвешиваемого груза при максимальном расстоянии между опорами, на которых лежит стержень. Чтобы стержень не падал с опор максимальное расстояние между опорами нужно выбрать таким, чтобы с каждой стороны стержня полтора – два сантиметра стержня свисали за опорами. Вторая — зависимость величины стрелы прогиба от расстояния между опорами при максимальном подвешенном грузе. Ожидается, что величина стрелы прогиба пропорциональна кубу расстояния между опорами, поэтому второй график строится для зависимости величины стрелы прогиба от куба расстояния между опорами. По тангенсу угла наклона каждого из графиков можно определить модуль Юнга материала стержня.

Для расчета модуля Юнга нужно измерить диаметр стержня, если сечение стержня — круг, и два поперечных размера стержня, если сечение стержня — прямоугольник.

Для измерения величины стрелы прогиба в работе используется стрелочный индикатор отклонений (стрелочный микрометр). В верхней части индикатора находится головка винта, при повороте которой вертикально перемещается нижний контактный конец индикатора. Прибор имеет две шкалы, по которым перемещаются две стрелки. Один оборот стрелки большой шкалы соответствует на малой шкале перемещению стрелки на одно деление. Одно деление малой шкалы равно одному миллиметру. Один оборот стрелки по большой шкале содержит сто делений этой шкалы. Соответственно, цена одного деления большой шкалы равна 0.01 мм. Момент прикосновения нижнего конца индикатора к исследуемому стержню засекается по возникновению электрического контакта в точке касания. Чтобы обнаружить возникновение контакта к нему подключают электрическую цепь из последовательного соединения вольтметра и источника питания 4 Вольта. В момент замыкания контакта вольтметр начинает показывать напряжение источника питания. При этом абсолютно неважно, какую величину напряжения показывает вольтметр.

В процессе измерений некоторые параметры установки нуждаются в постоянном контроле. Следите за тем, чтобы измерение прогиба стержня проводилось строго посередине между опорами. Если сечение стержня — круг, то важно следить, чтобы контактный конец индикатора перемещений в процессе измерений находился строго над осью стержня. Это условие нарушается при повороте стержня вокруг "кривой" оси стержня, если стержень без нагрузки не идеально прямой. Такие, казалось бы, незначительные повороты при подвешивании и снятии грузов могут привести к погрешности измерения стрелы прогиба больше ста процентов. Чтобы сократить влияние таких промахов каждое значение стрелы прогиба определяется по трем измерениям положения контактного конца индикатора перемещений. Первое измерение — без груза, второе — с грузом, и третье — снова без груза. Если первое и третье измерения дают примерно одинаковые значения, то можно надеяться, что не было поворота стержня при подвешивании и снятии грузов.

25.11.2008.