Федеральное Агентство Образования Российской Федерации

Государственное Образовательное Учреждение Высшего Профессионального Образования

Ижевский Государственный Технический Университет

кафедра «Сопротивление материалов»

**Лабораторная работа №1**

**Исследование косого изгиба балки**

Выполнил: студент группы 4-56-2, М-ф

Морозов А.С.

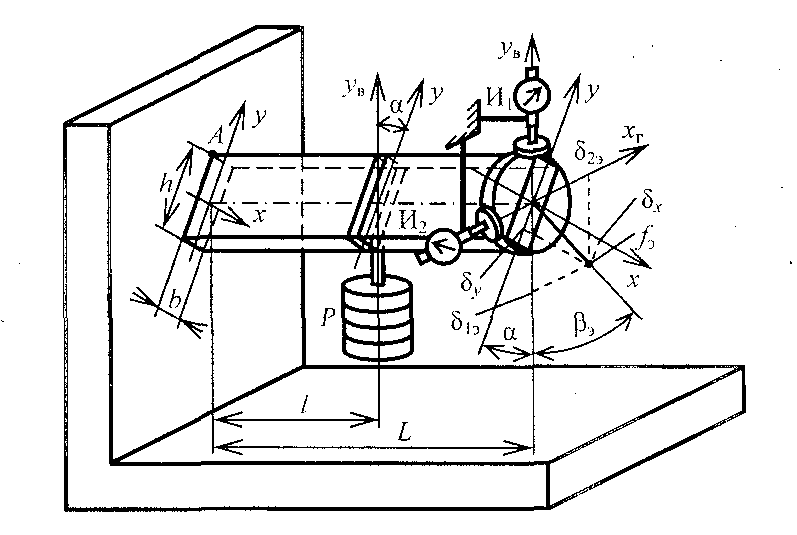
Проверил: Урбанович В.С.

Ижевск 2009г.

***Цель работы:***экспериментальное определение максимальных прогибов и напряжений при косом изгибе балки и их сравнение с аналогичными расчетными значениями.

***Постановка работы.***В ряде случаев для экспериментальной оценки прочности и жесткости элементов конструкций может применяться метод, основанный на использовании механических приборов для измерения линейных и угловых перемещений (индикаторов часового типа (ИЧТ), проги-бомеров, сдвигомеров). Использование указанного метода рассмотрим на примере элемента конструкции в виде стальной *(Е =2\*105* МПа) балки *(L* = 0,5 м) прямоугольного (b=7 мм; *h* = 32 мм) сечения, нагруженной силой *Р* на расстоянии l=0,4 м под углом α=30° (рис. 1) и работающей в условиях косого изгиба. С этой целью для измерения вертикальной δ1э и горизонтальной δ2э составляющих максимального прогиба fэ направленного под углом βэ, установлены два ИЧТ И1 и И2. Цена деления ИЧТ равна 0,01 мм. На установке проведено нагружение балки с регистрацией ступеней нагрузки *Р* и показаний δ1э и δ2э ИЧТ (табл. 1).

***Требуется:***определить и сравнить расчетные и экспериментальные значения максимальных перемещений и напряжений.

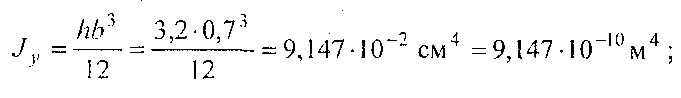
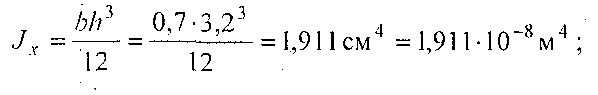
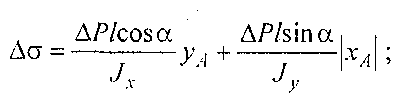


***Рис. 1.* Схема экспериментальной установки для исследования косого изгиба балки**

***Таблица 1.* Результаты испытаний балки при косом изгибе**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № Ступени нагружения n | P,  H | ΔP,  H | δ1э  дел. | Δδ1э  дел. | δ2э  дел. | Δδ2э  дел. |
| 0 | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| 1 | 10 | 10 | 65 | 65 | 53 | 53 |
| 2 | 20 | 10 | 140 | 75 | 112 | 59 |
| 3 | 30 | 10 | 214 | 74 | 171 | 59 |
| 4 | 40 | 10 | 288 | 74 | 230 | 59 |

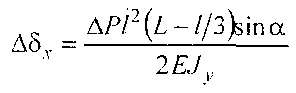
1. Расчетное приращение напряжений в опасной точке *А* на ступень нагружения ΔP=10 H:



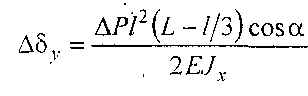
Δσ=МПа



1. Расчетные приращения составляющих максимального прогиба по главным центральным осям инерции:

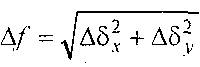


Δδx=10\*0,42\*(0,5-0,4/3)\*0,5/(2\*2\*105\*106\*9,147\*10-10)=0,802 мм



Δδy=10\*0,42\*(0,5-0,4/3)\*0,866/(2\*2\*105\*106\*1,911\*10-8)=0,0665 мм

3. Расчетное приращение результирующего прогиба



Δ*f*= мм



и его направление



β=arctg(1,911\*10-8\*0,577/9,147\*10-10)-300=55,260

4. Проводим обработку экспериментальных данных табл. 1:



δ1эcр= мм



δ2эcр= мм



5. Экспериментальное приращение результирующего прогиба



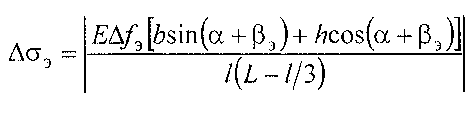
Δ*fэ*= мм



и его направление

βэ=arctg(Δδ1эcp/Δδ1эcp)=arctg(0,575/0,72)=38,60

6. Экспериментальное приращение напряжений в опасной точке *А*



Δσэ=19,3 МПа



7. Отклонения расчетных от экспериментальных величин:



δ*f*=100(0,805-0,92)/0,92=-12,5%



δβ=100(55,260-38,60)/38,60=43,2%



δσ=100(10,5-19,3)/19,3=-45,6%

8. Для оценки прочности и жесткости балки сравниваются наибольшие напряжения и перемещения при максимальной нагрузке с допускаемыми напряжениями [σ] и перемещениями [*f*]:



maxσэ=19,3\*40/10=77,2 МПа



max*f*э=0,92\*40/10=3,68 мм

**Выводы**

1. Определены расчетные и экспериментальные максимальные напряжения и перемещения при косом изгибе балки.

2. Показано, что при косом изгибе балки расчетные прогибы и напряжения с достаточной для инженерных приложений точностью соответствуют полученным экспериментальным данным.