

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.И. Ленина»

Определение деформационных характеристик пластины на упругом основании

Выполнила студентка гр. 5 – 33
Мясникова Е.О.

Руководил: к. т. н., доц.
Ноздрин М. А.

Иваново 2015 г.

Содержание

Введение

1. Обзор литературы по деформационным расчетам изгиба пластин
 - 1.1 Практическое применение расчетов изгиба пластин в технике
 - 1.2 Теоретические методы расчетов
 - 1.3 Экспериментальные исследования
2. Численный расчет изгиба пластины на упругом основании
 - 2.2 Расчетная схема пластины
 - 2.2 Расчет пластины с различными граничными условиями
 - 2.3 Расчет пластины с учетом упругого основания
3. Проведение экспериментов по изгибу прямоугольной пластины
 - 3.1 Описание лабораторной установки
 - 3.2 Испытание пластины из стеклотекстолита
 - 3.3 Испытание пластины на упругом основании
 - 3.4 Испытание материала упругого основания
4. Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований
5. Безопасность и экологичность при работе с лабораторной установкой по изгибу пластин
6. Расчет себестоимости лабораторной установки

Выводы

Литература

1. Обзор литературы по деформационным расчетам изгиба пластин

Пластины являются одним из основных конструктивных элементов многих инженерных сооружений. Под *пластиной* понимается тело, у которого одно измерение (высота, толщина) мало по сравнению с двумя другими размерами.

Задача о расчете пластин с прямоугольным очертанием контура оказывается значительно более сложной, чем симметричных круглых пластин. Получается это, прежде всего, потому, что прогибы и напряжения несимметричной пластины определяются функцией не одного, а двух независимых переменных.

Общеизвестно, что балки и плиты на упругом основании представляют собой конструкции, широко используемые в практике строительства, машиностроения. Когда эти балки и плиты служат фундаментом здания или сооружения, их работа существенным образом влияет на напряженное состояние всей конструкции, поэтому большое значение имеет задача усовершенствования методов расчета.

В работе изучается влияния постели на деформацию пластины. В настоящее время принята теория плит, основанная на предположении, что грунт работает как линейно - деформированная среда, или, иначе говоря, как упругое полупространство. Были разработаны практические методы расчета различного рода конструкций на упругом полупространстве.

Для проведения теоретических расчетов проводим экспериментальное исследование с целью изучения механических свойств материалов конструкций, а так же условий закреплений и нагрузжений.

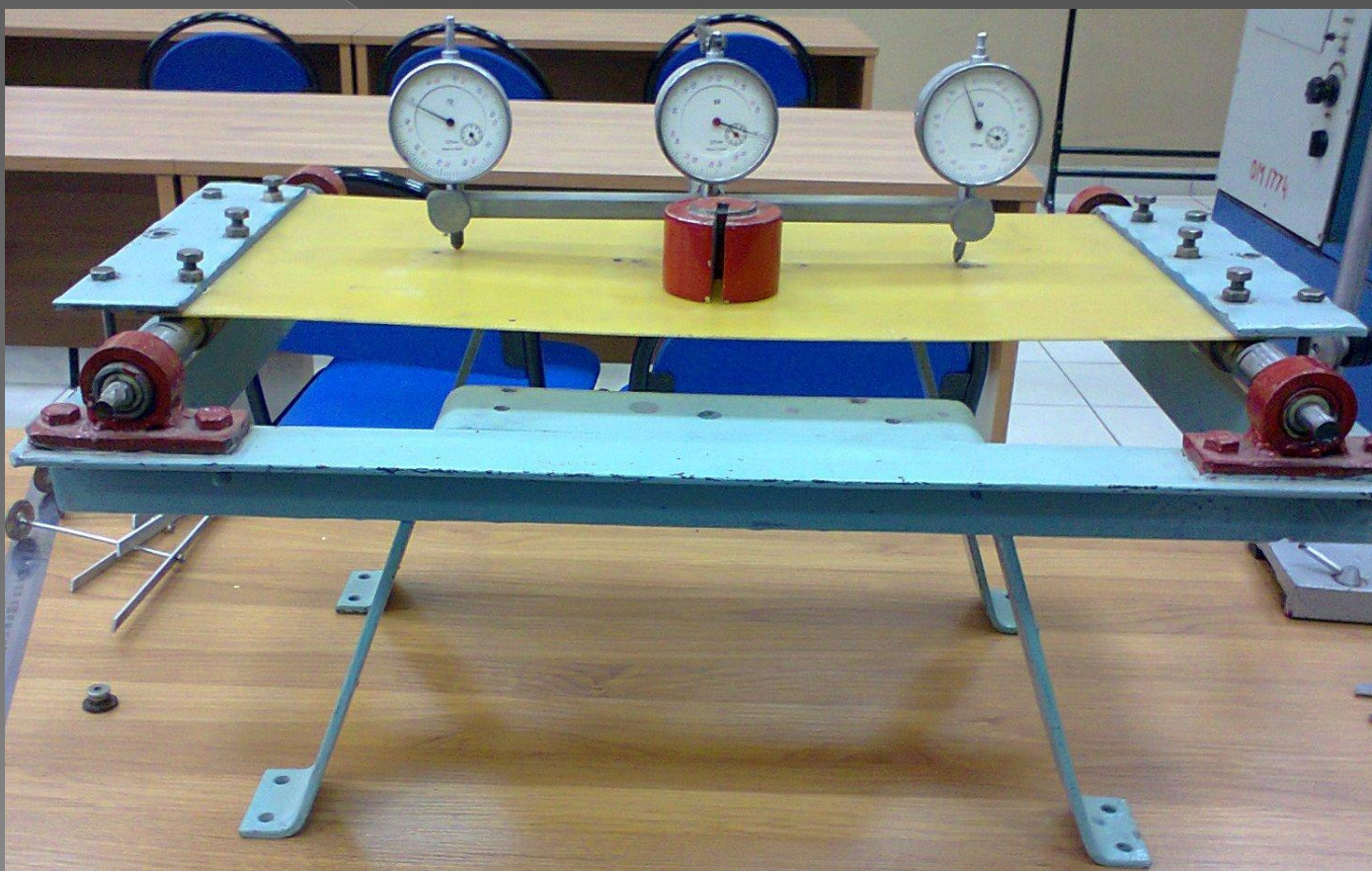
3. Проведение экспериментов по изгибу прямоугольной пластины

Проводились три группы экспериментов:

- испытание пластины (стеклотекстолит) с различными граничными условиями;
- испытание пластины на упругом основании (поролон) с различными граничными условиями;
- испытание материала упругого основания с целью определения среднего значения коэффициента жесткости.

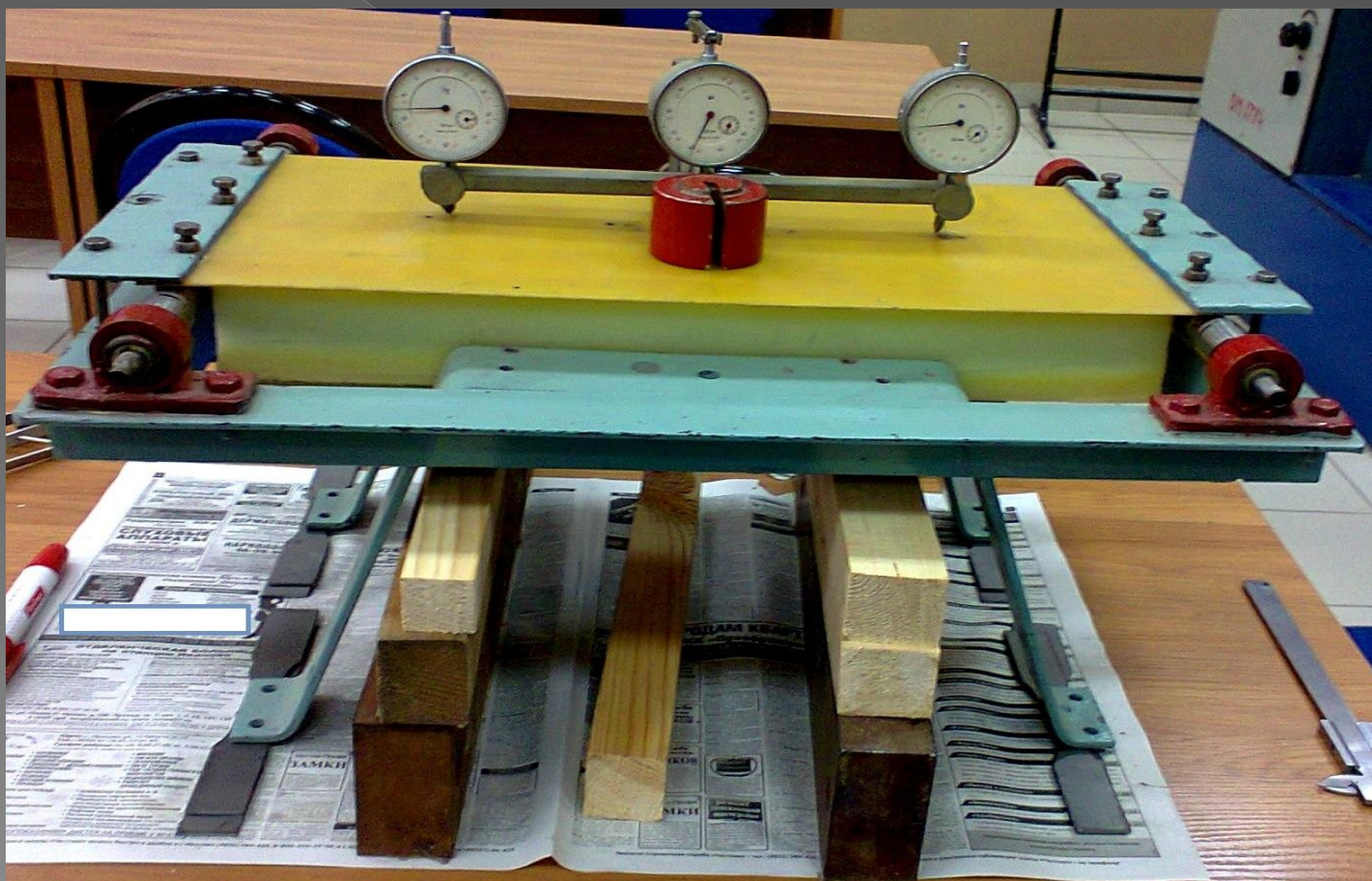
Эксперимент №1

В первом эксперименте для пластины последовательно устанавливаются различные виды закрепления (оба шарнирные, оба жесткие, жестко – шарнирные). На образце задается начальная нагрузка в центре пластины 0.5 кг и проводятся отсчеты по шкалам 3х индикаторов перемещений.



Эксперимент №2:

Во втором эксперименте для пластины на упругом основании также последовательно устанавливаются те же виды закреплений. На образце задается начальная нагрузка в центре пластины 0.5 кг и проводятся отсчеты по шкалам 3х индикаторов перемещений.

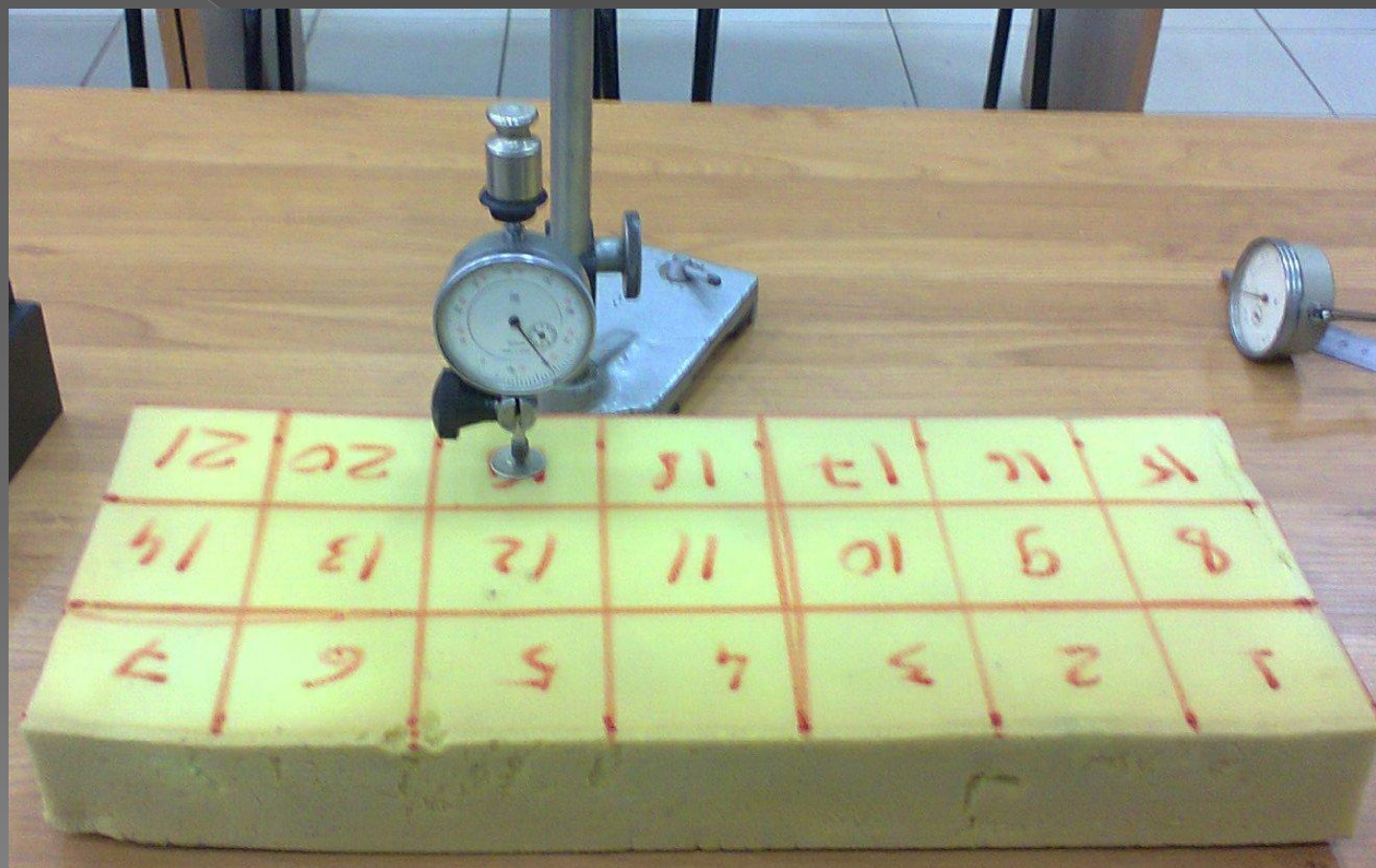


Результаты эксперимента.

Нагрузка $P = 4.9 \text{ Н}$ Распределенная нагрузка $q = P/F \text{ Н/мм}^2$		Пластина	Пластина + постель
Прогибы $w_{\text{шш}}$, мм (обе опоры – шарнирные)	W1	0.9	0.15
	W2	1.8	0.39
	W3	0.93	0.17
Прогибы $w_{\text{жш}}$, мм (одна опора жесткая, другая шарнирная)	W1	0.72	0.12
	W2	1.64	0.37
	W3	0.91	0.15
Прогибы $w_{\text{жж}}$, мм (обе опоры – жесткие)	W1	0.42	0.15
	W2	0.88	0.37
	W3	0.39	0.15

Эксперимент № 3:

В третьем эксперименте упругое основание размещается на твердой поверхности, делится на 21 участок и в каждом участке замеряется прогиб.



Результаты эксперимента

№ участка	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Прогиб z, мм	2	1.8	1.5	1.7	2	1.85	2.3	1.6	1.1

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1.2	1.1	1.1	1.5	1.7	2	1.9	2	1.82	2	1.8	1.95

4. Безопасность и экологичность при работе с лабораторной установкой по изгибу пластин

Воздействия, которые определяют условия производственной деятельности и являются наиболее значимыми:

- Световое воздействие
- Тепловое воздействие
- Электрическое воздействие

Для поддержания необходимых параметров микроклимата в помещении отдела прочности применяются система центрального отопления, естественная вентиляция и система кондиционирования. Естественная вентиляция происходит при перемещении, вызванном разностью температур воздуха в помещении и снаружи.

Цветовое оформление помещения выполнено согласно требованиям безопасности: цвет стен светлый, цвет пола светлый, для окон предусмотрены солнцезащитные устройства – жалюзи. И т.д.

5. Расчет себестоимости лабораторной установки

Себестоимость продукции на предприятии планируется и фактически учитывается по двум направлениям по экономическим элементам затрат и по калькуляционным статьям расходов.

Структура себестоимости характеризуется соотношением затрат живого и овеществленного труда. Затраты живого труда появляются в заработной плате, а овеществленного – в стоимости сырья, материалов, покупных комплектующих изделий, топлива, энергии, в амортизации.

Группировка затрат по калькуляционным статьям расходов позволяет определить себестоимость единицы определенного вида выпускаемой продукции. Исчисление себестоимости единицы продукции необходимо для установления на неё оптовых цен, определения рентабельности изделий. Применяется следующая типовая группировка затрат по калькуляционным статьям:

1. Сырьё и материалы.
2. Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги кооперированных предприятий.
3. Возвратные отходы (вычитаются).
4. Топливо и энергия на технологические цели.
5. Основная заработная плата производственных рабочих.
6. Дополнительная заработная плата производственных рабочих.
7. Отчисление на социальное страхование.
8. Расходы на подготовку и освоение производства.
9. Возмещение износа инструментов и приспособлений целевого назначения.
10. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования.
11. Цеховые расходы.
12. Общезаводские расходы.
13. Потери от брака.
14. Прочие производственные расходы.
15. Внепроизводственные расходы.

Расчет себестоимости изделия.

Основная заработная плата производственных рабочих

где K_p - количество производственных рабочих;

$S_{\text{час}}$ - часовая тарифная ставка работ, руб/час;
трудоемкость работ, нормоч].

$$Z_o = K_p \cdot S_{\text{час}} \cdot Z_{OT} + \tau$$

Дополнительная заработная плата производственных рабочих

$$Z_{\text{пл.д}} = \alpha \cdot Z_{\text{пл.о}},$$

где $\alpha = 0.1$ доля дополнительной заработной платы;

Отчисление на социальное страхование

$$Z_{\text{сс}} = \beta (Z_{\text{пл.о}} + Z_{\text{пл.д}}),$$

где $\beta = 0.26$ доля отчислений на социальное страхование;