

УДК 664 (075.8)

ББК 36.81 я 73

К40

Рецензент

андидат технических наук, В.П.Ханин

К 40

Ким В.Б

Расчет и конструирование элементов оборудования

отрасли: методические указания. / В.Б.Ким- Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - 87 с.

Лабораторный практикум состоит из 8 лабораторных работ по курсу «Расчет и конструирование элементов оборудования» химической и пищевой промышленности. Каждая работа включает теоретическое изложение материала, цель, программу, описание экспериментальной установки, порядок и методику проведения, а также содержание отчета по работе.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторного практикума по дисциплине «Расчет и конструирование элементов оборудования отрасли» для специальностей 240801 и 260601 – «Машины и аппараты химических производств» и «Машины и аппараты пищевых производств».

ББК 36.81 я 73

К 4001010000

© Ким В.Б., 2009

© ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

Введение.....	4
1 Лабораторная работа 1. Определение напряжений, действующих в стенках цилиндрического сосуда с эллиптическими днищами под действием внутреннего избыточного давления	5
2 Лабораторная работа 2. Определение напряженного состояния цилиндрической оболочки под действием внешнего давления и осевой сжимающей силы	22
3 Лабораторная работа 3. Исследование напряженно-деформированного состояния колец.....	29
4 Лабораторная работа 4. Исследование крутильных колебаний многомассовых валов.....	37
5 Лабораторная работа 5. Исследование изгибных колебаний валов и определение критических оборотов.....	47
6 Лабораторная работа 6. Исследование работы антивибратора	60
7 Лабораторная работа 7. Исследование шарикового автоматического уравнивающего устройства (АУУ)	67
8 Лабораторная работа 8. Исследование напряженного состояния быстровращающихся деталей машин	80
Список использованных источников.....	87

Введение

Лабораторный практикум имеет своей целью ознакомить студента с методикой проведения теоретических расчетов и экспериментальных исследований. Причем условия проведения экспериментальных исследований и теоретических расчетов выбираются одинаковыми, с тем, чтобы студент мог сравнивать результаты расчетов и экспериментов.

В теоретических частях по возможности полнее раскрывалась расчетно-теоретическая сущность работ, при этом все промежуточные выкладки опускались. Каждая теоретическая часть снабжена порядком проведения теоретического расчета.

Ряд лабораторных работ связано между собой, например, Лабораторная работа 1 и Лабораторная работа 2 и отчасти Лабораторная работа 8. В связанных работах автор старался одинаковым величинам давать одинаковые обозначения, хотя это не всегда удавалось. Если в одной работе давались ссылки на формулы из другой, то эти ссылки даются в форме ([3.5) – формула (5) из лабораторной работы 3.

1 Лабораторная работа 1

Определение напряжений, действующих в стенках цилиндрического сосуда с эллиптическими днищами под действием внутреннего избыточного давления

Цель работы

Закрепление навыков теоретического расчета напряжений в стенке цилиндрической обечайки и днища резервуара по безмоментной теории и краевых напряжений от действия внутреннего избыточного давления и осевой растягивающей силы; приобретение навыков экспериментального исследования напряженного состояния деталей машин и аппаратов.

Теоретическая часть

Стенка цилиндрического сосуда, имеющего днища и подверженное действию внутреннего давления, находится в объемно-напряженном состоянии. Вдоль образующей, параллельной оси цилиндра действует осевое (меридиональное) напряжение σ_x ; в направлении касательной к окружности (в сечении, перпендикулярном оси цилиндра) действует окружное напряжение σ_t ; в направлении, нормальном стенке – радиальное напряжение

σ_r , касательные напряжения $\tau_{xt}, \tau_{xr}, \tau_{tr}$. По второй гипотезе Кирхгофа-Лява, радиальные напряжения $\sigma_r, \tau_{xr}, \tau_{tr}$ малы и ими можно пренебречь, если толщина оболочки $h < 0.05R_{\min}$, где R_{\min} – минимальный радиус кривизны оболочки.

Если в рассчитываемом сосуде выполняются следующие условия:

- 1) форма сосуда плавная, без резких переходов, то есть нет разрывного изменения радиусов кривизны;
- 2) нагрузки равномерные или плавно меняющиеся; нет сосредоточенных сил и моментов, вызывающих значительное изменение кривизны;
- 3) оболочка не имеет свободных открытых торцов;
- 4) края оболочки закреплены таким образом, что реактивные силы не имеют значительной поперечной составляющей, а также не возникают реактивные моменты; то возникающее напряженное состояние называется *безмоментным*.

При нагружении оболочки несимметричной нагрузкой должны быть предусмотрены связи, препятствующие возникновению чисто моментного состояния..

На краях оболочки, где приложены распределенные поперечные силы и моменты напряженное состояние можно рассматривать как сумму безмоментного состояния и так называемого краевого эффекта.

Рассмотрим тонкие оболочки вращения в безмоментном состоянии.