**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования**

**Кафедра прочности летательных аппаратов**

**Курсовая работа**

**по курсу: “Строительная механика самолетов”**

# **“Расчет оболочек вращения по безмоментной теории ”**

**Самара**

**Реферат**

Курсовой проект.

Пояснительная записка: 16 с., 3 источника

Произведен расчет оболочки вращения согласно заданию, построены эпюры изменения нормального давления вдоль образующей составной оболочки, рассчитаны меридиональные и окружные погонные усилия в оболочке по безмоментной теории и построены эпюры этих сил

**Содержание**

Определение закона изменения нормального давления вдоль образующей составной оболочки и построение его эпюры

Расчет меридиональных и окружных погонных усилий в оболочке по безмоментной теории и построение их эпюр

Сечение I-I

[Сечение II-II](#_Toc121781949)

Сечение III-III

Сечение IV-IV

Сечение V-V

[Эпюра меридиональных и окружных погонных усилий](#_Toc121781953)

Определение максимальных значений окружных и меридиональных напряжений во всех частях составной оболочки

Эпюра меридианальных и окружных напряжений

**Определение закона изменения нормального давления вдоль образующей составной оболочки и построение его эпюры**

Для определения закона изменения нормального давления вдоль образующей составной оболочки, разделим ее на две части. Построим эпюру нормального давления (рис. 2.2 ).

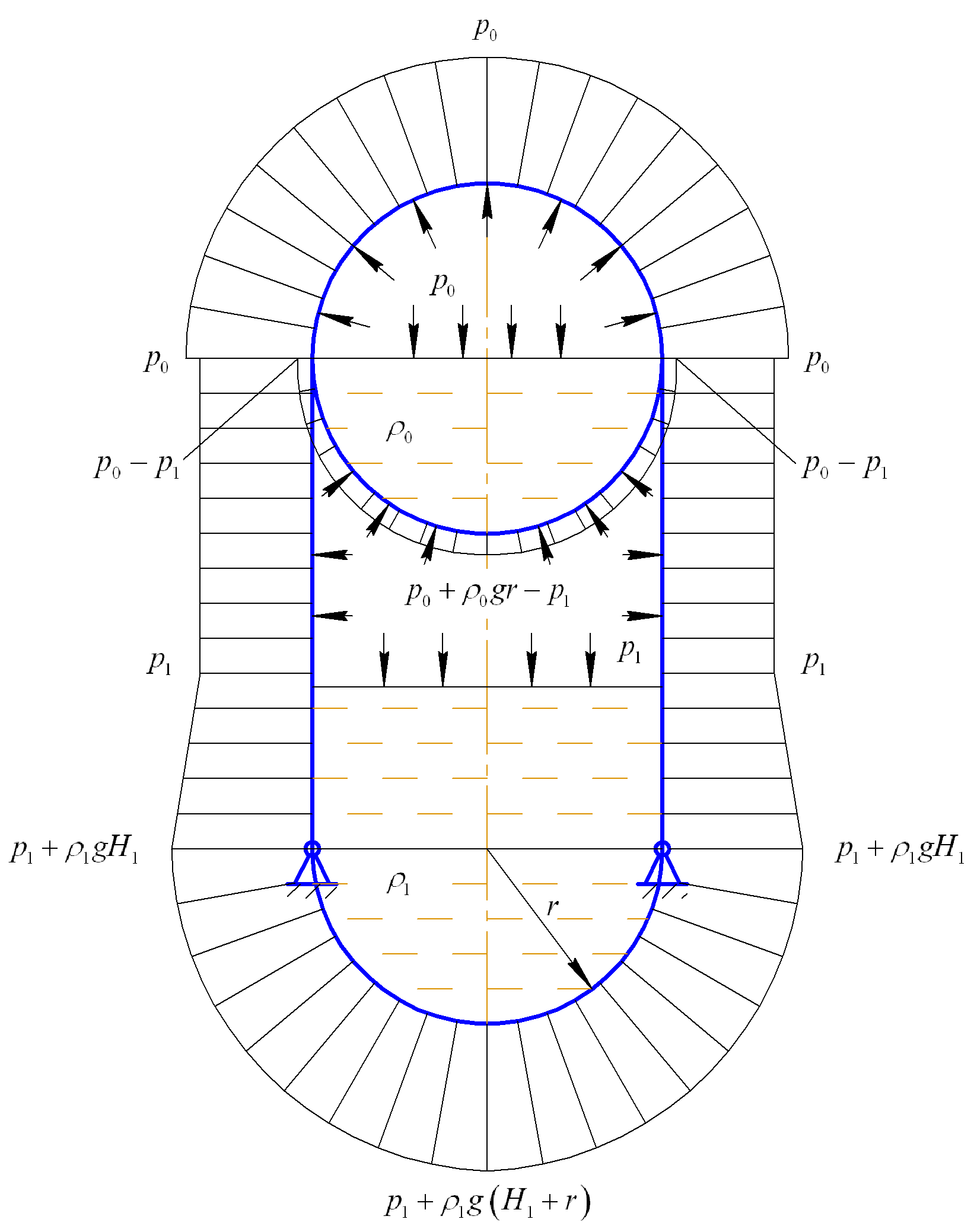


Рис. 1.2

**Расчет меридиональных и окружных погонных усилий в оболочке по безмоментной теории и построение их эпюр**

В основе расчета усилий в оболочке по безмоментной теории лежат следующие два уравнения:

,

,

где  - интенсивность внутреннего давления;  и  - меридиональные и окружные погонные нормальные усилия;  и  - главные радиусы кривизны срединной поверхности оболочки в меридиональном и окружном направлениях соответственно;  - равнодействующая внешней нагрузки, приложенной к оболочке выше параллельного круга, определяемого углом .

Уравнение носит название уравнения Лапласа, второе – уравнение равновесия зоны.

Рассмотрим следующие сечения оболочки на рисунке 2.3: I, II, III, IV и V.

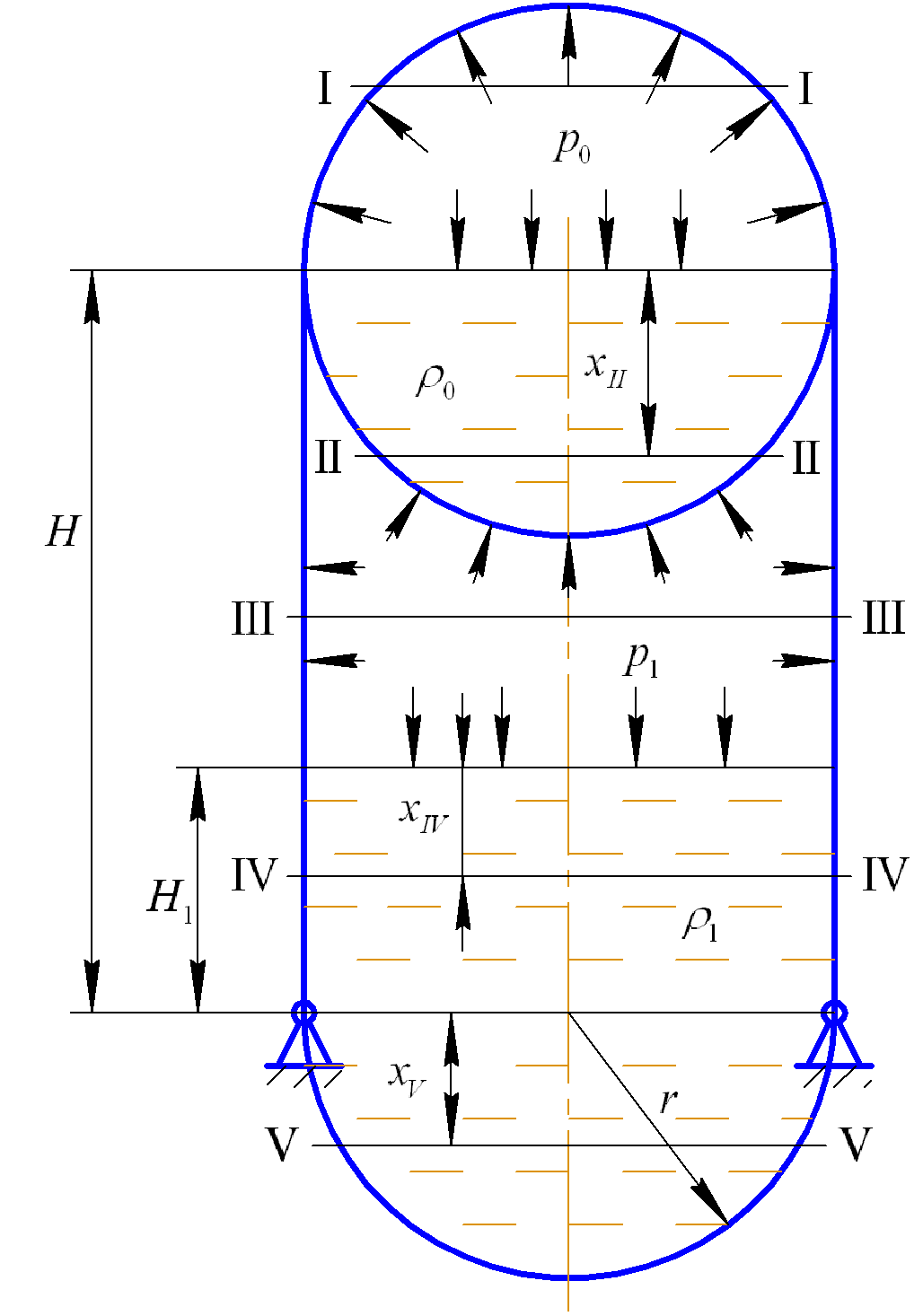


Рис. 1.3

**Сечение I-I**

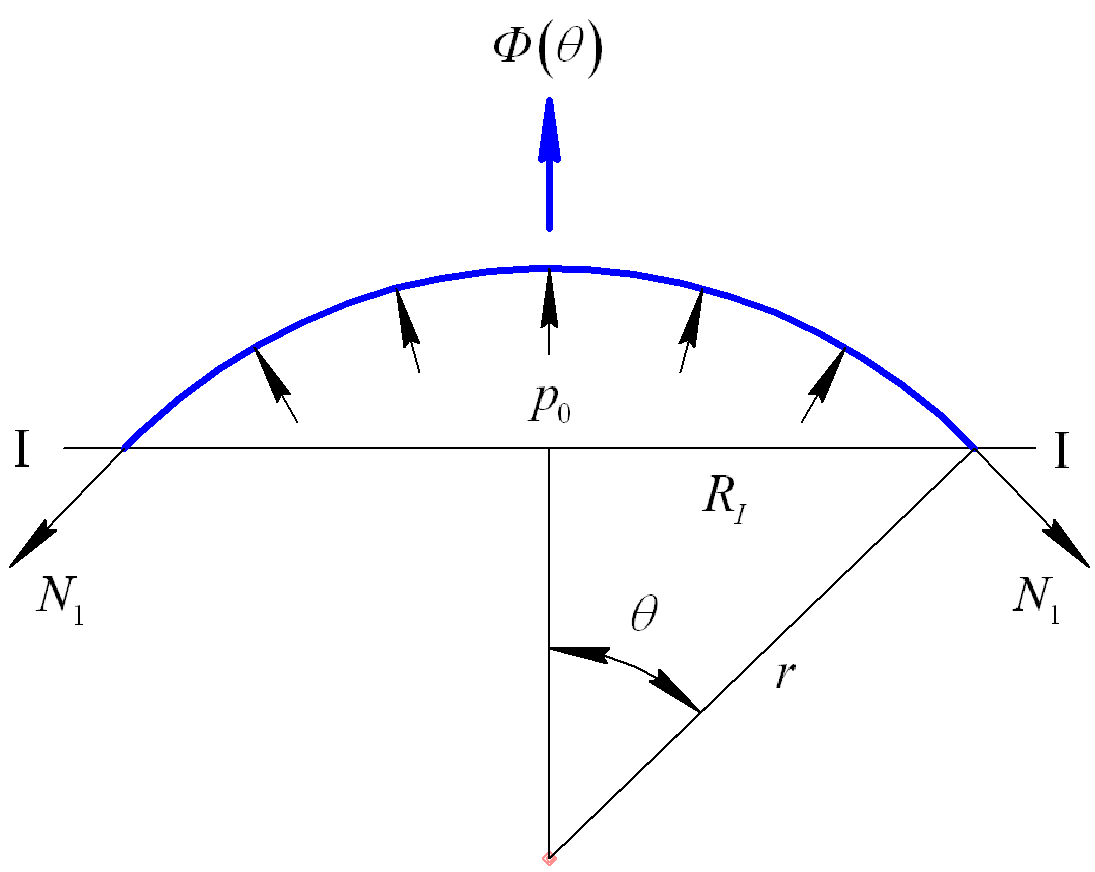


Рис. 1.4

В силу того, что в сечении I-I , перепишем уравнения и в следующем виде:





Где , , , ,



Тогда меридиональное усилие  в сечении I-I будет вычислено следующим образом:



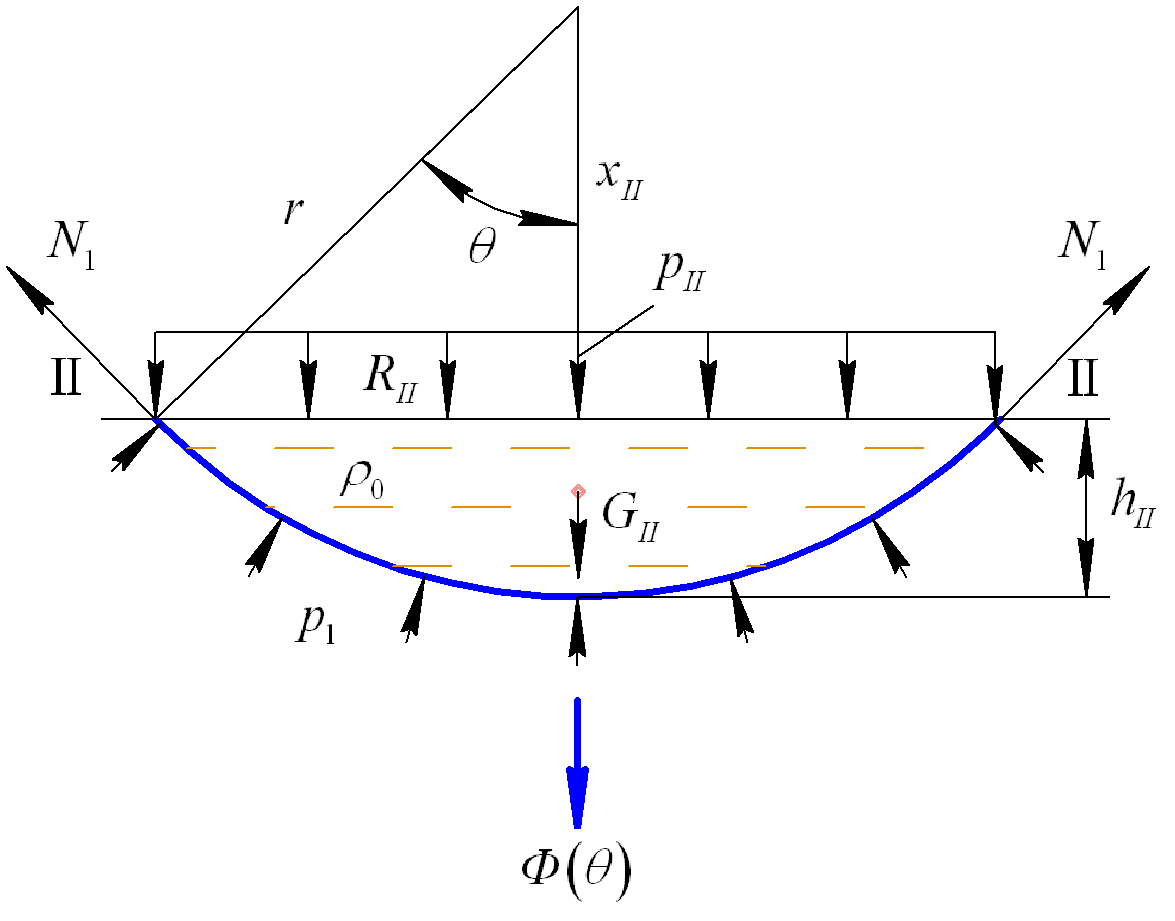
Окружное усилие , с учетом найденного  и уравнения :



В итоге имеем:

. :,

**Сечение II-II**



Оболочка в сечении II-II имеет следующие геометрические характеристики:

.

Уравнения и принимают вид:





Где







,

 , , 

,

,







Подставим в:

,

Полученное выражение для  подставим в и выразим :





Запишем полученные выражения для  и :

,

.

Вычислим численные значения  и  при  и предварительно подсчитав следующие пределы при .













### 

### Сечение III-III

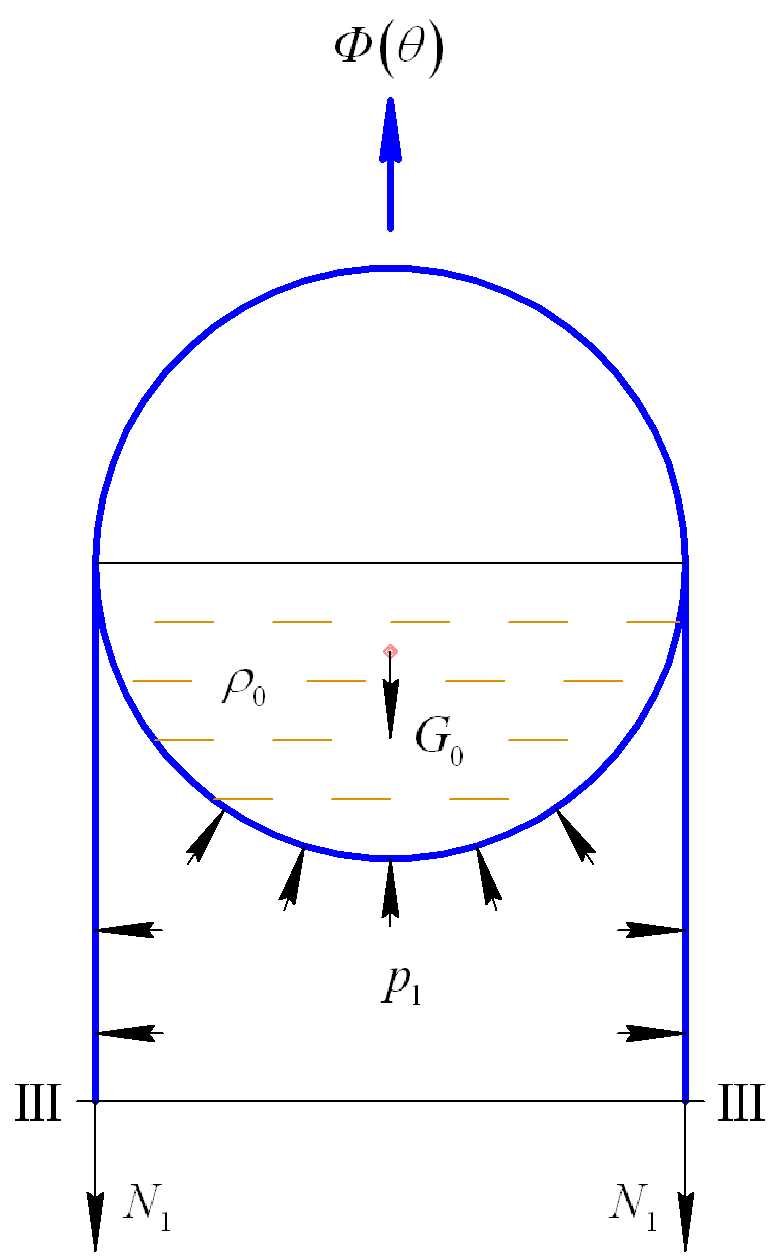


Рис. 1.6

Оболочка в сечении III-III имеет следующие геометрические характеристики:

, .

Уравнения и принимают вид:





Где



,





Подставим в и получим выражение для :



Найдем выражение для  используя формулу :



Меридиональное и окружное усилия в сечении III-III будут иметь значения:

,

.

**Сечение IV-IV**

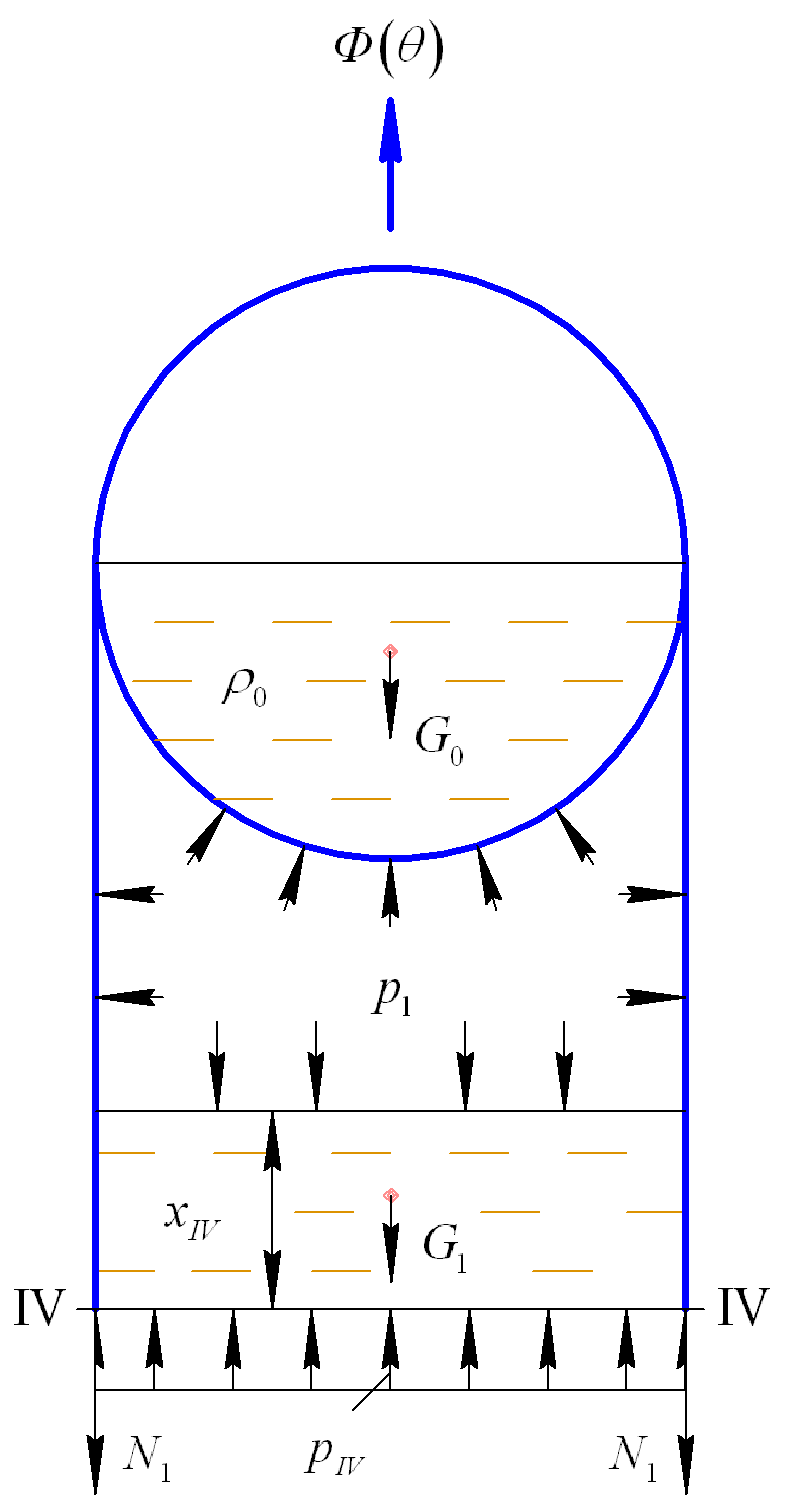


Рис. 1.7

Геометрические характеристики оболочки в сечении IV-IV: , .

Уравнения и принимают вид:





Где



,









Подставим полученное  в :



Теперь найдем окружное усилие в сечении:



Вычислим численные значения  и  при  и:









**Сечение V-V**

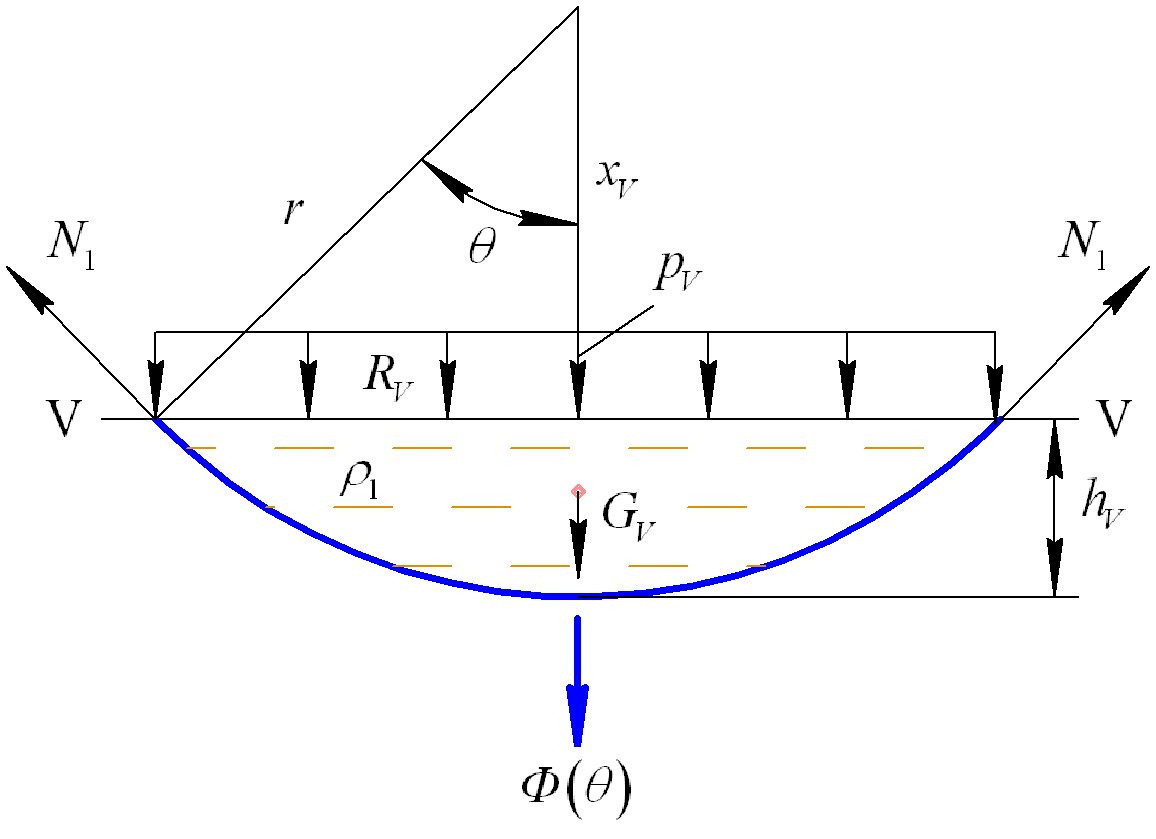


Рис. 1.8

Оболочка в сечении V-V имеет следующие геометрические характеристики:

.

Уравнения и принимают вид:





Где







,



,

,



,

,







Подставим в :

,

Полученное выражение для  подставим в и выразим :





Запишем полученные выражения для  и :

,

.

Вычислим численные значения  и  при  и предварительно подсчитав следующие пределы при .













В общем, для построения эпюры мы имеем следующие значения в соответствующих сечениях:

сечение I-I:,;

сечение II-II: ,,

,;

сечение III-III:,;

сечение IV-IV:,

,

сечение V-V:,

,

### Эпюра меридиональных и окружных погонных усилий



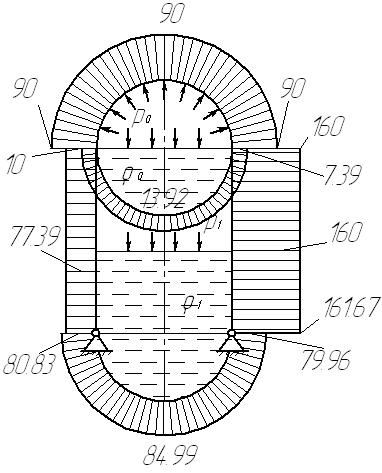


Рис. 1.9

**Определение максимальных значений окружных и меридиональных напряжений во всех частях составной оболочки**

Окружные и меридиональные напряжения можно подсчитать по формулам:





Вычислим значения этих напряжений для всех сечений:

сечение I-I:

,;

сечение II-II:

,

,

,;

сечение III-III:

,;

сечение IV-IV:

,



,



сечение V-V:

,



,



### Эпюра меридианальных и окружных напряжений



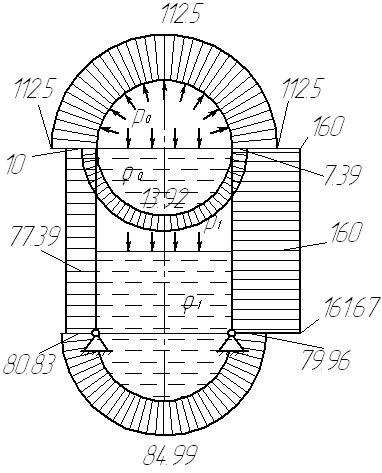


Рис. 1.10

По виду эпюры можно сказать, что максимальное меридиональное напряжение возникнет в днище бака: , а максимальные окружные напряжения в опорах: .