**Расчет толщины стенки накопительной емкости**

***Бойко О.О., Головина Е.А.***

*магистрант, доцент*

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,*

*факультет специальных технологий, Барнаул, Россия*

*E-mail:* [*olegmaker@mail.ru*](https://mail.yandex.ru/?uid=7224396#compose?to=%22Christoph%20Schneider%22%20%3Colegmaker%40mail.ru%3E)

Использование стеклопластика в качестве основного материалы для изготовления накопительной емкости позволяет повысить коррозионную стойкость, надежность и срок службы, снизить вес до 70 % по сравнению с аналогичными стальными емкостями.

Проектируемая емкость имеет объем 17 м3 и вмещает 14,6 тонн жидкости. Для расчета минимальной толщины стенки емкости необходимо знать: модуль упругости стекловуали Е1=55 ГПа, модуль упругости винилэфирной матрицы Е2=3,2 ГПа, коэффициент Пуассона µ12=0,21, µ21=0,3, толщина монослоя δ1=0,39 мм, δ2=1,3 мм, предельные деформации ε1=0,2 м, ε2=0,125 м, максимальное внутреннее давление Р=17,2 кПа, предел прочности стекловуали F1=184 МПа, предел прочности винилэфирной матрицы 2=20 МПа, предел прочности стеклоровинга F3=900 МПа, предел прочности полиэфирной матрицы F4=20 МПа.

Вследствие непрерывности намотки материал стенки будет ортотропным в осях α и β (рисунок 1).

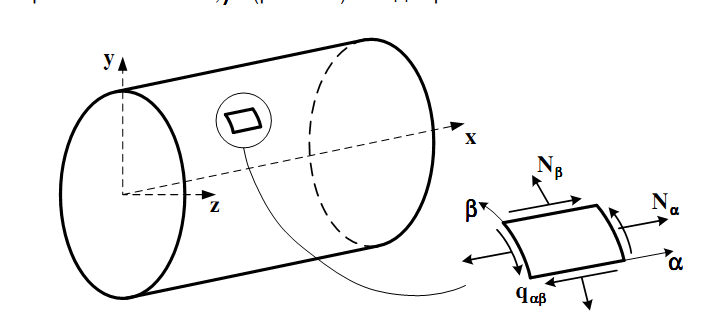


Рисунок 1 – Расчетная схема оболочки [2]

Суммарная толщина слоев рассчитывается исходя из следующего соотношения [1, 2]:

(1)

где: ; ; (2)

Nα и Nβ – погонные усилия действующие на оболочку, В11, В12, В22 – коэффициенты жесткости пакета слоев.

Определим приведенные модули упругости в осевом и радиальном направлениях:

(3)

(4)

Найдем числовые значения В11, В12, В22,для первого слоя емкости с углом армирования φ=900:

=1,33 (5)

=22,89 (6)

=0 (7)

Подставим получившиеся значения В11, В12, В22 в уравнения (2):

; ; (8)

Все необходимые для расчета толщины первого слоя значения найдены. Подставив их в уравнение (1) получаем

(9)

Исходя из расчета получаем минимальную толщину слоя 8,16 мм, чему соответствует 21 слой стекловуали.

Теперь найдем минимальную толщину подкрепляющего слоя.

По формулам (5, 6, 7) определим коэффициенты жёсткости пакета с углом армирования φ=240.

= 4,936 (10)

= 6,7 48 (11)

= 1,61 (12)

Находим погонные усилия на оболочку по формулам (2)

; ; (13)

Из формулы (1) находим минимальную толщину подкрепляющей оболочки

(14)

Исходя, из проведенных выше расчетов получили: 1 минимальную толщину слоя 8,16 мм, чему соответствует 21 слой стекловуали, 2 минимальную толщина подкрепляющей оболочки равна 7,5 мм, чему соответствует намотка стеклоровинга в 6 слоев.

**Литература**

1 Карпов Я. С. Проектирование оболочек вращения из композиционных материалов [Текст]: учеб. пособие / Я. С. Карпов, П.М. Гагауз. – Х.: Нац. аэро-косм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2010. – 64 с.

2 Маркин В. Б. Механика тонкостенных конструкций из композиционных материалов [Текст] / Учеб. пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп./В.Б.Маркин; АлтГТУ им И. И. Ползунова.–Барнаул: Изд-воАлтГТУ,2006. –44 с.