

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАНЛАРИ АКАДЕМИЯСИ
В.И.РОМАНОВСКИЙ НОМЛИ МАТЕМАТИКА ИНСТИТУТИ**

**МАТЕМАТИКАНИНГ ЗАМОНАВИЙ МАСАЛАЛАРИ:
МУАММОЛАР ВА ЕЧИМЛАР**

**мавзусидаги республика миқёсидаги илмий онлайн конференция
материаллари тўплами
21-23 октябр 2020 йил**

ТЕРМИЗ 2020

187.	Эсонов М.М. Мактабгача таълим ва бошланғич синф ўқувчиларида математик тушунчаларини шакллантириш	441
188.	Эшонкулова М.Х. Мактабга тайёрлов гуруҳлари математика машғулотларида болаларда конструктив билим бериш даражалари	444
189.	Xolto'rayeva S.X. 5-7 yoshli bollarda Geometrik materialni o'qitishning maqsad va vazifalari	449
193	Sultanova U.M. Boshlang'ich sinf o'quvchilarining mantiqiy tafakkurini shakllantirishda matematika o'qitishning roli	452
194.	Сафаров Ж.Ш., Сафаров М.Ж. Масофавий таълимда ахборот технологияларидан фойдаланишнинг таркибий қисмлари	455
195.	Бабаходжаева Н.М. Дастурий-методик мажмуа – таълимда анъанавий ва инновацион технологияларнинг уйғунлашуви воситаси	458
196.	Джураева Р.Б., Маркаев М. Масофавий таълим учун электрон OF-LINE, ON-LINE курсларини ташкил этиш технологияси (Ўзбекистон халқаро ислом академияси мисолида)	461
197.	Юлдашева М.О. Динамик дастурлаш усули ҳақида	462
198.	Имомкулова О.Н., М.С.Журақулов Мактабгача таълим муассасаларида ва бошланғич синфларда математика фани ўргатилиши орасидаги ўзвийлик	466
199.	Шарипова С.Ф. Инновационные и информационно-коммуникационные технологии в обучении математике	467
200.	Эрназаров М.Ю., Умарзода Ш.А. Масофавий таълим жараёнининг ютуқ ва камчиликлари	470
201.	Менглиев И.А. Усовершенствование математической модели сахарного диабета	472
202.	Nasiriddinov A. Introduction of rfid in information-library systems for physical information security	475
203.	Холмуродов Ф.М. Бўлажак иктисодчиларни касбий компетентлик сифатларини такомиллаштиришда математик моделлаштириш ва башоратлаш	477
204.	Б.Иманов Физикадан муаммоли тажриба бажаришда ўқувчи креативлиги	481
205.	Б.Иманов Физикадан муаммоли тажриба бажаришда ўқувчи креативлиги	485
206.	Narbayev A.B. Zamonaviy o'quvchilar hayotida medianing tutgan o'rni	489
207.	Эшкулов А.А., Ботиров А.Ж., Ботирова М.Ж. Тиббиёт олийгоҳларида физика ўқитишнинг ўзига хослиги	491
208.	Химматкулов О., Эшкулов А.А., Ботирова М.Ж. Ўзгармас ток қонунлари мавзусини ёритишда синергетик ёндашувдан фойдаланиш	495
209.	Камолхўжаев Ш.М., Махмудов Ю.Ф., Эшкулов А.А., Ботирова М.Ж. Физика таълимига интегратив ва синергетик ёндашувнинг долзарб масалалари	497
210.	Nuraliyev A.X., Xudoyqulov R.O' Rahmonova A.A. Trigonometriyaga oid olimpiada masalalar	500
211.	G`F.Raimov Fizika darslarida nostandart masalalar yechishni o`quv jarayoniga tadbiqu	503
212.	Алмуратов Ш., Эсанов Н.К. О колебаниях ортотропной тороидальной оболочки с протекающей жидкостью	504

bog`lanmagan bo`lib, ularni topish uchun tenglamalar sistemasini bog`lanmagan holda tuziladi va ular keyinchalik birgalikda yechilib, qidirilayotgan kattalik qiymati topiladi.

Masalaning shartini diqqat bilan o`qib chiqish, asosiy savolni aniqlash, masalada berilgan jarayonlar va hodisalarni tasavvur qilish.

1. Masalaning shartini takroran o`qib chiqish tufayli, undagi asosiy savol, ishlashning maqsadi, ishlashga kerakli ma`lumotlarning berilganligi yana bir bor aniqlanadi.
2. Qabul qilingan belgilashlardan foydalanib, masala shartini SI sistemasida yozish.
3. Masalaga taalluqli zarur chizmalarni chizish.
4. Masalani yechish usulini aniqlash va uni ishlash rejasini tuzish.
5. Masalaning shartidagi jarayonlarga tegishli asosiy va qo`shimcha formulalarni yozish.
6. Izlanayotgan kattalikni ma`lum kattaliklar orqali ifodalab, tenglamani umumiy holda topish.
7. Topilgan tenglamaga kattaliklarning o`lchov birliklarini qo`yish orqali tekshirib ko`rish.
8. Formulaga, berilgan kattaliklarning son qiymatini qo`yib, hisoblashni bajarish.
9. Olingan natijani haqiqatga to`g`ri kelishini tekshirib ko`rish.
10. Masalani ishlash tufayli topilgan javobni yozish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro`yxati

1. M. Djoraev. Fizika o`qitish metodikasi. Toshkent.TDPU. 2013. B. 255.
2. L. V. Golish, D. M. Fayzullaeva Pedagogik texnologiyalarni loyihalashtirish va rejalashtirish. *Innovatsion ta`lim texnologiyalar markazi*. Toshkent. TDIU. 2010 y. 122 bet.
3. B.Xodiev, L.V.Golish. Mustaqil o`quv faoliyatini tashkil etish usullari. *Innovatsion ta`lim texnologiyalar markazi*. Toshkent. TDIU.2010. 80 bet.

О колебаниях ортотропной тороидальной оболочки с протекающей жидкостью

Алмуратов Ш. (ТерДУ), Эсанов Н.К. (БухДУ)

Практически все современные технические сооружения и аппараты - самолеты, корабли, автомобили, строительные и гидротехнические сооружения – состоят из сложных элементов - тонкостенных криволинейных труб. При этом, как правило, в процессе эксплуатации они находятся в контакте с жидкой или газообразной средой и подвергаются динамическим воздействиям. Особую актуальность динамические задачи имеют в области современной робототехники с гибкими бесшарнирными манипуляторами, которые в силу своих конструктивных особенностей очень чувствительны внешним нагрузкам [1,2,3]. Современные тонкостенные трубопроводы большого диаметра являются тонкими оболочками, цилиндрическими или тороидальными, и к расчету этих трубопроводов, в том числе динамическому расчету, следует привлекать теорию тонких оболочек и учитывать имеющееся внутреннее давление. Для прямолинейных участков трубопроводов, рассматриваемых как цилиндрические оболочки, эти задачи были рассмотрены в работах [4,5,6] на основе теории течения идеальной жидкости. Решение, в этих работах, по определению гидродинамического давления было получено в цилиндрических координатах в виде комбинаций модифицированных функций Бесселя.

Постановка задачи. Рассматривается ортотропная тороидальная оболочка, по которому протекает идеальная несжимаемая жидкость. Помимо этого давления на стенки трубы действует, возникающее от движения жидкости, гидродинамическое давление. Ставится задача об исследовании частот и форм собственных изгибных колебаний в плоскости кривизны данного участка тонкой тороидальной оболочки с учетом динамического влияния протекающей жидкости, с учетом внутреннего давления и деформации срединной поверхности

оболочки. Демпфирование считается малым. Рассматриваемый участок трубопровода представляется в виде участка тороидальной оболочки с радиусом R продольной оси, проходящей через центры тяжести ее поперечных сечений. Поперечные сечения – круглые с радиусом средней линии сечения r , толщина оболочки h , а также справедлива гипотеза Кирхгофа-Лява. Концевые сечения оболочки полагаем закрепленными шарнирно. Внутри оболочки со скоростью $U = const$ протекает идеальная несжимаемая жидкость с плотностью $\rho_0 = const$. Тороидальные оболочки со срединной поверхностью рассматривается в тороидальных криволинейных координатах β, θ , где β - центральный угол тора, а θ -угол в поперечном сечении оболочки ($0 \leq \theta \leq 2\pi$). Дифференциальное уравнение движения криволинейного участка трубопровода со стационарным потоком жидкости, записанное в перемещениях $u, v, w, W_y, \mathcal{G}$ в тороидальных координатах β, θ принимает вид:

$$\begin{aligned} & \frac{r^2}{R^2} \frac{\partial^3 u}{\partial \beta \partial \theta^2} \cos \theta + \frac{r^3}{R^3} \frac{\partial^3 u}{\partial \beta^3} - \frac{r^2}{R^2} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\frac{\partial u}{\partial \beta} \sin \theta \right) + \frac{r^3}{R^3} \frac{\partial^2 W_y}{\partial \beta^2} + \\ & + \frac{r^2}{R^2} \frac{\partial}{\partial \theta} \left[\frac{\partial}{\partial \theta} (W_y \cos \theta) - W_y \sin \theta \right] + \frac{h^2}{r^2 12(1-\nu^2)} \frac{\partial^3}{\partial \theta^3} \left(\frac{\partial^2 \mathcal{G}}{\partial \theta^2} + \mathcal{G} \right) = \\ & = \frac{r^3}{ER} P \frac{\partial}{\partial \beta} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \right) - \frac{r^2}{E} P \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \right) + \frac{r}{Eh} P_0 \frac{\partial^3 \mathcal{G}}{\partial \theta^3} - \frac{r^2}{E} P \frac{\partial^4 w}{\partial \theta^2 \partial t^2} - \\ & - \frac{r^2}{Eh} P_0 \Phi_n^* \left(\frac{\partial^4 w}{\partial \theta^2 \partial t^2} + \frac{U^2}{Rr} \frac{\partial^4 w}{\partial \theta^2 \partial \beta^2} \right); \end{aligned} \quad (1)$$

-соотношения между перемещениями и деформациями и полубезмоментной теории оболочек

$$\frac{\partial v}{\partial \theta} + w = 0, \quad \frac{r}{R} \frac{\partial v}{\partial \theta} + \frac{\partial u}{\partial \theta} = 0, \quad \mathcal{G} = \frac{\partial w}{\partial \theta} - v, \quad W_y = w \cos \theta - v \sin \theta \quad (2)$$

Следует отметить, что компоненты перемещений u, v, w безразмерные, поэтому все члены системы уравнений (1), (2) также являются безразмерными. Для решения системы уравнений (1), (2) представим возникающую при изгибных колебаниях тороидальной оболочки нормальную составляющую перемещения $w(\beta, \theta, t)$ в виде, удовлетворяющим граничным условиям на краях оболочки:

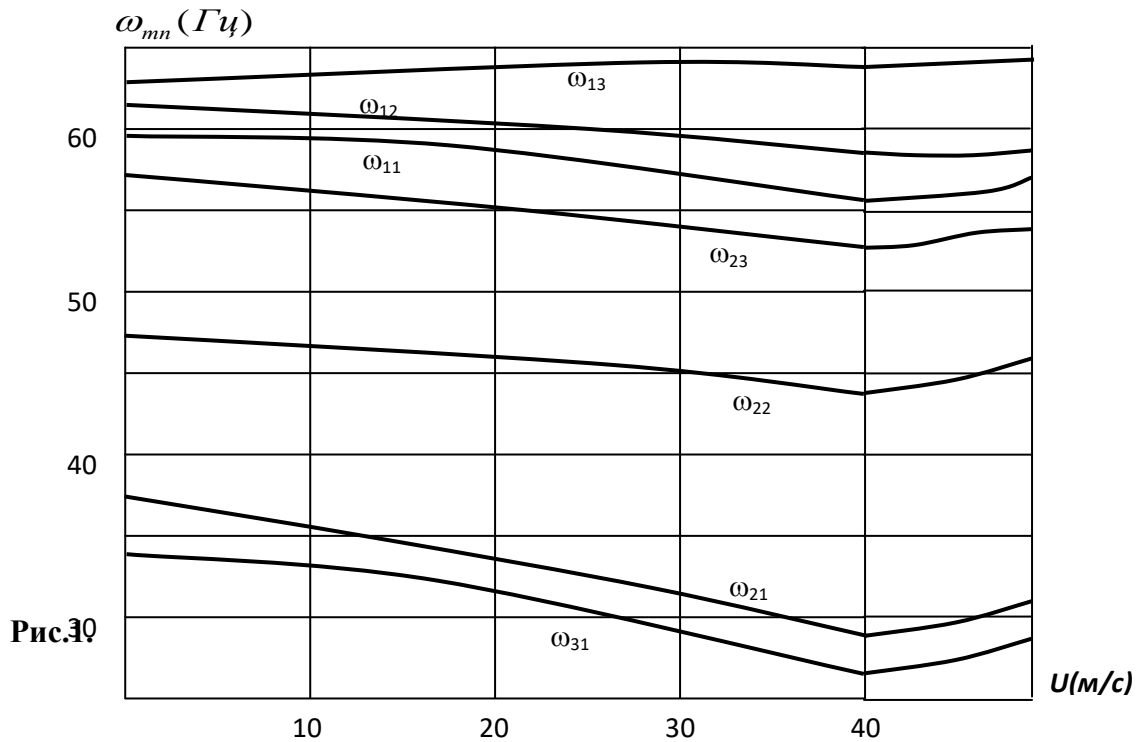
$$w \Big|_{\substack{\beta=0 \\ \beta=\pi}} = 0, \quad \frac{\partial^2 w}{\partial \beta^2} \Big|_{\beta=0} = 0 \quad (3)$$

Перемещения w удовлетворяют условие цикличности по окружной координате θ :

$$w(\beta, \theta, t) = f(t) b_m \cos m \theta \sin n \beta \quad (4)$$

где $f(t)$ -функция времени $t, b_m = const, m, n$ -волновые числа, определяющие формы колебаний оболочки в окружном и продольном направлениях соответственно. Из соотношений (2), между компонентами перемещения, при значении w по (4) получим выражения для остальных составляющих перемещения и угла поворота:

$$\begin{aligned} u &= -\frac{r}{R} \frac{n}{m^2} f(t) b_m \cos m \theta \cos n \beta, \quad v = -\frac{1}{m} f(t) b_m \sin m \theta \sin n \beta, \\ \mathcal{G} &= -\frac{m^2 - 1}{m} f(t) b_m \sin m \theta \sin n \beta, \quad W_y = \frac{1}{2} \left(b_{m+1} \frac{m+2}{m+1} + b_{m-1} \frac{m-2}{m-1} \right) \cos m \theta \sin n \beta. \end{aligned} \quad (5)$$



Изменение частот собственных изгибных колебаний от скорости протекающей жидкости ($h=0.001$).

Подставив выражения (4), (5) для компонент перемещения и угла поворота в уравнение движения оболочки (2) и вычислив частные производные по β и θ , получим разрешающее уравнение относительно неизвестных амплитудных значений b_m и содержащее функцию времени $f(t)$ и ее вторую производную по времени $f''(t)$. Поскольку решение этой однородной системы линейных алгебраических уравнений отлично от нуля, так как величины амплитудных значений радиального перемещения срединной поверхности оболочки $b_m \neq 0$, по (4), определитель коэффициентов однородной системы (3) должен равняться нулю.

Таким образом, поставленная задача о свободных колебаниях криволинейного участка трубопровода с протекающей жидкостью, сводится к задаче на собственные значения ω_i^2 . Частоты и формы собственных колебаний трубопроводов, а также граничные условия на концах участка криволинейной трубы описываются с учётом их реальных закреплений. Эти условия могут быть симметричными и несимметричными. Для каждого типа закрепления подбираются свои балочные функции [6].

Скорость потока U , изменяющаяся в диапазоне реальных скоростей, протекающей в трубопроводах жидкости (до $25 \frac{M}{c}$), мало влияет на частоты собственных колебаний криволинейных участков стального трубопровода по всем исследованным оболочечным формам колебаний ($m=1,2,3,4$ при $n=1,2,3$). Частоты колебаний ω_{mn} снижаются при увеличении скорости потока от 0 до $25 \frac{M}{c}$ не более, чем на 10%. Для каждого из рассмотренных участков трубопровода наибольшими частотами собственных колебаний являются по первой форме ω_{1n} при $m=1$. При отсутствии деформации контура поперечных сечений трубы, труба колеблется как балка трубчатого сечения.

Выводы.

1. Решена задача определения частот и форм собственных изгибных колебаний в плоскости кривизны криволинейных участков тонкостенных трубопроводов большого диаметра (тороидальных оболочек) с протекающей жидкостью.

2. Разработана практическая методика применения фундаментальных балочных функций к определению частот и форм собственных изгибных колебаний криволинейных участков трубопроводов с протекающей жидкостью, подверженных действию внутреннего гидростатического рабочего давления и гидродинамического давления, для различных граничных условий, с разными значениями центрального угла α .

Литература

1. Авлиякулов Н.Н., Сафаров И.И. Современные задачи статики и динамики подземных трубопроводов. Ташкент, Fan va texnologiya. 2007. 306 с.
2. Айнбиндер А. Б., Камерштейн А. Г. Расчет магистральных трубопроводов на прочность и устойчивость: справочное пособие. М.: Недра, 1982. 341 с.
3. Аксельрад Э. А., Ильин В. П. Расчет трубопроводов. Л.: Изд-во Машиностроение, 1972. 240 с.
4. Сафаров И.И., Тешаев М.Х.Эсанов Н.Қ., Ҳамроева З.Қ. “Математическое моделирование собственных и вынужденных колебаний криволинейных труб, взаимодействующих со средой. Тошкент, ФАН, 2009.-161б.
5. Бозоров М.Б., Сафаров И.И., Шокин Ю.И. Численное моделирование колебаний диссипативно однородных и неоднородных механических систем. СО РАН, Новосибирск, 1966.- 188с.