

Сойкин Борис Михайлович

**К РАСЧЕТУ РАЗРУШАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ,
ДЕФОРМИРУЕМОЙ НОРМАЛЬНОЙ СИЛОЙ, РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПО ПЛОЩАДИ КРУГА**

В статье рассмотрены вопросы теоретического определения разрушающих напряжений в цилиндрической оболочке в области воздействия нормальной внешней нагрузки. Приведены новые формулы для расчета изгибных напряжений в зоне воздействия нормальной внешней нагрузки. Представлены расчетные зависимости, рекомендуемые для проектирования крупногабаритных объектов современной аэрокосмической техники.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2013/3/50.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2013. № 3 (70). С. 169-171. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2013/3/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

друга; 2) неточности письменных законов. В государственном устройстве, считает Аристотель, невозможно изложить письменно все со всей точностью, так, законы неизбежно приходится излагать в общей форме, «человеческие же действия единичны» [Там же, с. 83].

Итак, древнегреческое право и философия выработали представление о законе как о некоей неизменной данности свыше, вероятно именно такое представление было причиной того, что законы не становились предметом глубокого юридического анализа и систематизации, следствием этого явилось то, что в Греции не сложилось профессиональное сословие юристов, которые могли бы обосновать и представить соответствующие правовые доказательства необходимости изменения законов.

Список литературы

1. Аристотель. Политика. М.: Мысль, 1983. 458 с.
2. Дигесты Юстиниана. М.: Статут, 2008. 622 с.
3. Куланж Ф. де. Древний город. Религия, законы, институты Греции и Рима. М., 2010. 439 с.
4. Маринович Л. П. Закон и власть в классических Афинах // Власть, человек, общество в античном мире. М., 1997. С. 5-18.
5. Нерсесянц В. С. История политических и правовых учений. М., 1986. 785 с.
6. Нерсесянц В. С. Философия права. М.: Норма, 2011. 861 с.
7. Перетерский И. С. Дигесты Юстиниана. М.: Госюриздат, 1956. 131 с.
8. Платон. Государство. М.: Книжный дом «Либроком», 2012. 536 с.
9. Платон. Законы. М.: Книжный дом «Либроком», 2012. 536 с.
10. Суриков И. Е. Изучение древнегреческого публичного права в античной юридической науке: первые шаги // Древнее право. 2006. № 17. С. 26-37.
11. Фукидид. История. М.: АСТ, 2010. 1310 с.
12. Цицерон Марк Туллий. О законах. М.: Наука, 1966. 223 с.

УДК 001

Технические науки

В статье рассмотрены вопросы теоретического определения разрушающих напряжений в цилиндрической оболочке в области воздействия нормальной внешней нагрузки. Приведены новые формулы для расчета изгибных напряжений в зоне воздействия нормальной внешней нагрузки. Представлены расчетные зависимости, рекомендуемые для проектирования крупногабаритных объектов современной аэрокосмической техники.

Ключевые слова и фразы: расчет и проектирование; тонкостенные оболочки; дифференциальные уравнения; одинарные тригонометрические ряды; изгибающие моменты и изгибные напряжения; механическая обработка.

Сойкин Борис Михайлович, д.т.н., профессор

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова
bomsoy@yandex.ru*

К РАСЧЕТУ РАЗРУШАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ, ДЕФОРМИРУЕМОЙ НОРМАЛЬНОЙ СИЛОЙ, РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПО ПЛОЩАДИ КРУГА[©]

Развитие современной науки и техники способствует созданию принципиально новых машин, механизмов и конструкций. К сожалению, все самые прогрессивные изделия в той или иной мере обладают склонностью к необратимой деформации разрушения. Проведенные в 1983 г. американскими учеными исследования показали, что затраты на предотвращение всех зафиксированных разрушений конструкций составляют в стоимостном выражении около 120 млрд долларов в год. При этом показано, что стоимость от разрушений при правильной технической политике может быть значительно (примерно на 30%) уменьшена. Объясняется это в основном недостатками теоретических построений в механике разрушений. В практических расчетах машин и механизмов обычно используют эксперименты и прежний опыт, обобщаемые в различных банках данных. Большой научный и практический интерес имеет рассмотрение задачи по теоретическому анализу разрушающих напряжений в зоне нагрузки, распределенной по площади круга конечных размеров. Результаты настоящих исследований будут полезны для математиков-прикладников, вычислителей, механиков, инженеров-конструкторов, аспирантов и студентов вузов.

Цель работы состоит в разработке концептуальных аналитических решений в области расчета и проектирования тонкостенных элементов, широко используемых в аэрокосмической технике. В нижеследующих исследованиях будем использовать математическую теорию линейной механики разрушений. Особо важное значение при этом имеет рассмотрение вопросов оптимального расчета, проектирования и эксплуатации крупногабаритных объектов современной техники.

В современной аэрокосмической технике большое научное и практическое значение имеет создание конструкций с минимальными весовыми и геометрическими характеристиками.

Особо важная и сложная задача возникает в процессе расчета и проектирования тонкостенных изделий в виде круговых цилиндрических оболочек.

Проблема расчета цилиндрических оболочек на радиальные, сосредоточенные и распределенные воздействия возникает при решении актуальных технологических задач, связанных с безопасным механическим удалением высокопрочного поверхностного слоя с цилиндрических заготовок.

С целью обеспечения надежного гарантированного удаления дефектного слоя с заготовки к инструменту-индентору необходимо прикладывать строго регламентированные контактные нагрузки.

При этом практический интерес имеет нахождение оптимальной величины контактной нагрузки, при которой в обрабатываемой заготовке возникают требуемые деформации разрушения.

Для аналитического определения минимальной величины разрушающей нагрузки необходимо рассмотреть напряженно-деформированное состояние цилиндрической оболочки в зоне контактного нагружения.

В случае однородного изотропного материала задача по определению напряжений и перемещений обрабатываемого материала в зоне действия индентора-инструмента решается средствами теории упругости.

Значительно более сложной в теоретическом плане проблемой является нахождение напряжений и перемещений тонкостенного слоя обрабатываемого материала, покоящегося на поверхности другого материала. При этом полагается, что тонкостенная оболочка имеет сравнительно малую толщину и физико-механические свойства, отличные от свойств основного материала.

В качестве исследуемой модели упругого основания принимаем гипотезу Винклера, которая представляет собой систему расположенных бесконечно близко друг от друга отдельных пружин одинаковой жесткости. Принимаемые допущения значительно упрощают исходные дифференциальные уравнения и последующие математические выкладки.

Базируясь на допущениях прикладной теории тонких оболочек с упругим наполнителем, можно записать:

$$\begin{aligned} \frac{d^4 u}{dx^4} + \frac{2d^4 u}{R^2 dx^2 d\phi^2} + \frac{d^4 u}{R^4 d\phi^4} &= \frac{\nu}{R} \cdot \frac{d^3 w}{dx^3} - \frac{d^3 w}{R^3 dx d\phi^2} \\ \frac{d^4 \vartheta}{dx^4} + \frac{2d^4 \vartheta}{R^2 dx^2 d\phi^2} + \frac{d^4 \vartheta}{R^4 d\phi^4} &= \frac{d^3 w}{R^4 d\phi^3} + (2 + \nu) \cdot \frac{d^3 w}{R^3 dx d\phi} ; \\ \frac{d^4 w}{dx^4} + \frac{2}{R^2} \cdot \frac{d^4 w}{dx^2 d\phi^2} + \frac{d^4 w}{R^4 d\phi^4} &= \frac{q}{D} - \frac{k w}{D} - \frac{E h}{D(1 - \nu^2) R} \cdot \left(\frac{w}{R} - \nu \frac{du}{dx} - \frac{d\vartheta}{R d\phi} \right) \end{aligned} \quad (1)$$

где u, ϑ, w - соответственно осевое, тангенциальное и радиальное смещение срединного слоя оболочки;

x - осевая координата;

ϕ - окружная координата;

R, h - радиус и толщина оболочки;

ν - коэффициент Пуассона;

q - интенсивность радиальной нагрузки;

k - модуль упругого основания (коэффициент постели);

D - цилиндрическая жесткость;

E - модуль нормальной упругости.

Приведенная система уравнений, подробно исследованная Доннелом, эквивалентна одному разрешающему дифференциальному уравнению в частных производных. Автором получено точное аналитическое решение этого уравнения в замкнутом виде. Решение отличается простотой математических выкладок. Более сложные отношения здесь не рассматриваются.

Для решения практической задачи по механической обработке металлической заготовки рассмотрим часто встречающийся случай, когда внешняя нагрузка от режущего инструмента равномерно распределяется по площади круга. Для этого конкретного случая прогиб цилиндрической оболочки может быть определен по формуле

$$W(0, \phi) = \frac{P}{8\sqrt{KD}} \left(1 + \sqrt{2} \sqrt[4]{\frac{k}{D}} R\phi \right) e^{-\sqrt{2} \sqrt[4]{k/D} R\phi} \quad (2)$$

где W - смещение исследуемой точки срединной поверхности оболочки в радиальном направлении;

P - нормальная сосредоточенная нагрузка;

K - модуль упругого основания (коэффициент постели);

D - цилиндрическая жесткость оболочки;

R - радиус оболочки;

ϕ - окружная координата.

С учетом формулы, для W находим формулу для изгибающего момента в центре круговой площадки нагружения:

$$M_{\max} = M_r = M_\phi = \frac{P}{4} (1 + \nu) e^{-\sqrt{2} \frac{a}{l}} \quad (3)$$

где M_{\max} - максимальное значение изгибного напряжения в центре круговой площадки нагружения;
 a - радиус круговой площадки нагружения.

В Таблице 1 приведены расчетные значения безразмерных параметров изгибающих моментов в центре круговой площадки загрузки.

Табл. 1. Безразмерные параметры изгибающих моментов

$\frac{a}{l}$	$4M_{\max} / P$		$\frac{a}{l}$	$4M_{\max} / P$	
	По данным С. П. Тимошенко	По формуле (3)		По данным С. П. Тимошенко	По формуле (3)
0,04	1,2210	0,9450	1,2	0,1774	0,1832
0,06	1,0917	0,9186	1,3	0,1580	0,1591
0,10	0,9293	0,8681	1,4	0,1408	0,1381
0,14	0,8225	0,8204	1,5	0,1255	0,1199
0,20	0,7096	0,7536	1,6	0,1118	0,1041
0,30	0,5821	0,6542	2,0	0,0700	0,0591
0,40	0,4926	0,5680	2,2	0,0550	0,0445
0,50	0,4242	0,4931	2,4	0,0430	0,0336
0,60	0,3694	0,4280	3,0	0,0195	0,0144
0,70	0,3240	0,3716	4,0	0,0038	0,0035
0,80	0,2857	0,3226	5,0	-0,0001	0,0008
0,90	0,2528	0,2800	6,0	-0,0006	0,0002
1,00	0,2243	0,2431	7,0	-	0,00005

Результаты вычислений, выполненных по предлагаемым формулам, хорошо согласуются с известными данными работы С. П. Тимошенко.

Список литературы

1. Доннел Л. Г. Балки, пластины и оболочки. М.: Наука, 1982. 568 с.
2. Корнев Б. Г., Черниговская Е. И. Расчет плит на упругом основании. М.: Госстройиздат, 1962. 356 с.
3. Лукасевич С. Локальные нагрузки в пластинах и оболочках. М.: Мир, 1982. 544 с.
4. Сойкин Б. М. Анализ напряженно-деформированного состояния листовой заготовки, находящейся под воздействием инструмента-индентора // Проблемы машиноведения и машиностроения: межвуз. сб. СПб.: СЗТУ, 2003. Вып. 30. С. 9-13.
5. Сойкин Б. М. Актуальные вопросы расчета и проектирования крупномасштабных объектов современной техники // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2012. № 6 (61). С. 142-147.
6. Тимошенко С. П., Войновский-Кригер С. Пластины и оболочки. М.: Наука, 1966. 636 с.

УДК 81

Филологические науки

Статья раскрывает особенности воплощения речевого жанра «совет» с точки зрения его основных участников - адресанта и адресата. На примере текстовых фрагментов, содержащих совет, автор статьи рассматривает условия совершения совета с точки зрения взаимодействия адресата и адресанта, исходя из их коммуникативного намерения, мотивации, степени знакомства и типа социальных отношений. Опираясь на положения, доказанные в научной литературе, автор статьи акцентирует особое внимание на таких понятиях как «прямой адресат», «косвенный адресат», «адресат-ретранслятор», «общереферентный адресат».

Ключевые слова и фразы: речевой жанр; речевой акт; совет; адресат; адресант; коммуникативное намерение; мотивация.

Соловьева Анна Александровна, к. филол. н.

Астраханский государственный университет

anna1april1981@rambler.ru

ОБРАЗ АДРЕСАНТА И ОБРАЗ АДРЕСАТА КАК ВАЖНЕЙШИЕ ПРИЗНАКИ КОММУНИКАТИВНОЙ СИТУАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ РЕЧЕВОГО ЖАНРА «СОВЕТ» В СОВРЕМЕННОМ АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ) ©

Совет относится к директивным речевым жанрам, однако представляет собой не только указание или наставление, как поступить. Прежде всего, совет - это выражение субъективного мнения адресанта, его взгляд на какие-либо явления и доведение их до адресата речи. Совет представляет собой не только отражение