

СОДЕРЖАНИЕ

Механика

Кудрявцев И.В., Сильченко П.Н., Михнёв М.М., Гоцелюк О.Б. Сравнительная оценка решений системы дифференциальных уравнений в задаче изгиба прямых участков волноводов космических аппаратов связи	4
---	---

Машиностроение и машиноведение

Александров А.А., Акатьев В.А., Ларионов В.И., Суцев С.П., Волкова Л.В. Повышение эффективности контроля дымовых труб с помощью автономного аппарата	24
Тимофеев Г.А., Барбашов Н.Н. Анализ действующих ошибок двухпрофильного волнового зацепления	41
Максимов С.Ф., Бобров А.Н., Андреев Е.А., Гришин И.М. Экспериментально-теоретическое обоснование и разработка технологических средств снижения степени обводнения нефтедобывающих скважин при одновременно-раздельной эксплуатации нескольких продуктивных объектов	48
Сердюков В.И., Сердюкова Н.А., Шишкина С.И. Повышение безотказной работы изделий с использованием элементов искусственного интеллекта	62
Котов С.А., Лябин Н.А., Блинков В.В., Кондратюк Д.И., Бибик О.Б., Попов Д.С. Экспериментальная оценка режимов размерной обработки углепластиков импульсным наносекундным излучением волоконного иттербиевого лазера	73
Шиганов И.Н., Мельников Д.М., Якимова М.А. Экспресс-метод лазерного контроля вязкости смазочных материалов в процессе эксплуатации машин и механизмов	86

Авиационная и ракетно-космическая техника

Воронецкий А.В., Арефьев К.Ю., Гусев А.А. Анализ особенностей численного моделирования конвективных тепловых потоков RANS-методами в задачах обтекания элементов конструкции высокоскоростных летательных аппаратов и их двигателей	98
Елисеев В.Н., Товстоног В.А., Боровкова Т.В. Алгоритм решения обобщенной задачи нестационарной теплопроводности в телах простой геометрической формы	112

Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение

Костюков А.В., Макаров А.Р., Мерзликин В.Г. Исследование теплогидравлических процессов в пористо-сетчатой матрице роторного теплообменника	129
---	-----

CONTENTS

Mechanics

Kudryavtsev I.V., Sil'chenko P.N., Mikhnev M.M., Gotselyuk O.B. Comparative Evaluation of Differential Equation Solutions in the Problem of Waveguide Straight Sections Bend in Communication Spacecraft	4
---	---

Mechanical Engineering and Machine Science

Aleksandrov A.A., Akat'ev V.A., Larionov V.I., Sushchev S.P., Volkova L.V. Improvement of Chimneys Control Efficiency by using the Autonomous Device	24
Timofeev G.A., Barbashov N.N. Analysis of Existing Errors in Double-Flank Wave Engagement	41
Maksimov S.F., Bobrov A.N., Andreev E.A., Grishin I.M. Experimentally-Theoretical Substantiation and Development of Technological Facilities for Reducing Oil Wells Flooding in Simultaneous and Separate Exploitation of Several Lodes	48
Serdyukov V.I., Serdyukova N.A., Shishkina S.I. Increase in Products Uptime by using Elements of Artificial Intelligence	62
Kotov S.A., Lyabin N.A., Blinkov V.V., Kondratyuk D.A., Bibik O.B., Popov D.S. Experimental Evaluation of Carbon Fiber Reinforced Plastics Machining Modes by Nanosecond Pulsed Ytterbium Fiber Laser	73
Shiganov I.N., Mel'nikov D.M., Yakimova M.A. Rapid Method of Lubricants Viscosity Laser Control in Machines and Mechanisms Operational Process	86

Aviation, Rocket and Space Engineering

Voronetskiy A.V., Aref'ev K.Yu., Gusev A.A. RANS Methods in Flow Problems of High Speed Aircraft Constructions Elements and Aircraft Engines for Features Analysis of Convective Heat Fluxes Numerical Simulation	98
Eliseev V.N., Tovstonog V.A., Borovkova T.V. Solution Algorithm of Generalized Non-Stationary Heat Conduction Problem in the Bodies of Simple Geometric Shapes.....	112

Power, Metallurgical and Chemical Engineering

Kostyukov A.V., Makarov A.R., Merzlikin V.G. Research of Thermal-Hydraulic Processes in Porous Net-Shaped Matrix for Rotary Regenerator	129
--	-----

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕШЕНИЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЗАДАЧЕ ИЗГИБА ПРЯМЫХ УЧАСТКОВ ВОЛНОВОДОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ СВЯЗИ

И.В. Кудрявцев¹

IKudryavcev@sfu-kras.ru

П.Н. Сильченко¹

PSilchenko@sfu-kras.ru

М.М. Михнёв²

mix@iss-reshetnev.ru

О.Б. Гоцелюк²

gotselukoll@ngs.ru

¹ Сибирский федеральный университет, г. Красноярск,
Российская Федерация

² АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва,
г. Железногорск, Красноярский край, Российская Федерация

Аннотация

Создание протяженных тонкостенных конструкций волноводов с минимальными массогабаритными параметрами и наилучшими функционально-эксплуатационными характеристиками возможно только при использовании соответствующих уточненных методов расчета на основе решений системы нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих статическое, динамическое и термоупругое состояния волноводов. Приведено аналитическое решение системы нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих напряженно-деформированное состояние тонкостенных конструкций прямых участков волноводов прямоугольного поперечного сечения при изгибе. Проведена сравнительная оценка значений максимальных напряжений при изгибе прямых участков тонкостенных волноводов различных типоразмеров, полученных по предлагаемой методике и в результате расчета по формуле Навье и численным методом конечных элементов в ANSYS. Выявлены особенности напряженного состояния волноводов при изгибе, а также уточнены области применения различных типов конечных элементов

Ключевые слова

Космический аппарат, волновод, прямой участок, неосесимметричное поперечное сечение, тонкостенные элементы, пластинка, напряженно-деформированное состояние, методика расчета, аналитическое решение, формула Навье, метод конечных элементов

Поступила в редакцию 19.06.2016
© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ № МК-2875.2015.8 и гранта РФФИ № 16-38-00325

Введение. При выполнении проектно-конструкторских работ по созданию антенно-фидерных и протяженных волноводно-распределительных систем с тонкостенным неосесимметричным поперечным сечением для новых перспективных космических аппаратов необходимы соответствующие методы расчета [1, 2].

Согласно теории стержней [3–5], применение упрощенных моделей, имеющих эквивалентные геометрические и инерциальные характеристики, нагрузки