

Композиты и наноструктуры (Composites and Nanostructures)

Научно-технический журнал

<http://www.issp.ac.ru/journal/composites>

ISSN 1999-7590

Издаётся с 2009 г.

Главный редактор профессор С.Т. Милейко

Редакционная коллегия

Алымов М.И., чл.-корр. РАН; Андриевский Р.А., проф.; Аннин Б.Д. академик; Бахвалов Ю.О., д-р. техн. наук;
Викулин В.В., проф.; Георгиевский Д.В., проф.; Глезер А.М. проф.; Колобов Ю.Р. проф.; Костиков В.И. чл.-корр. РАН;
Куперман А. М., проф.; Лурье С.А., проф.; Патлажан С.А., проф.; Победря Б.Е. проф.; Сапожников С.Б., проф.;
Севастьянов В. Г. чл.-корр. РАН; Серебряков А.В., проф.; Сориная Т.Г., канд. техн. наук;
Столин А.М., проф.; Шмотин Ю.Н., канд. техн. наук

Редакционный совет

Л.Р. Вишняков, проф.(Украина); С.В. Ломов, проф. (Бельгия); A.R. Bunsell, проф. (Франция); K.K. Chawla, проф. (США);
T-W Chou, проф. (США); Sh. Du, проф. (КНР); T. Ishihara, д-р (Япония); A. Kelly, проф.(Англия);
A. Kayama, проф. (Япония); W.M. Kriven, проф. (США); L.M. Manocha, проф. (Индия); V.M Orera, проф. (Испания);
H. Schneider, проф. (Германия); K. Schulte, проф. (Германия); G.C. Sih, проф. (США); M. Singh, д-р (США);
H.D. Wagner, проф. (Израиль)

Учредители:

ИФТТ РАН;

ООО «Научно-техническое предприятие
«Вираз-Центр»

Редакция: ИФТТ РАН

Россия, 142432, г. Черноголовка

Московской обл.

Тел./Факс: +7(49652)22493

<http://www.issp.ac.ru>

Ведущий редактор: Н.А.Прокопенко

Издательство: ООО НТП «Вираз-Центр»

Россия, 105264, Москва,

ул. Верхняя Первомайская, д. 49, корп. 1 офис 401.

Почтовый адрес: Россия, 105043, Москва, а/я 29

Тел.: 7 495 780-94-73

<http://www.machizdat.ru>

e-mail: virste@dol.ru

Директор журнала: М.А.Мензуллов

Вёрстка: А.А.Мензуллов

Отпечатано: ООО «РПЦ ОФОРТ» г. Москва,

пр-кт Будённого, 21

Заказ №

Тираж 100

Цена – договорная

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации № ФС77-33449 от 08.10.2008.

Авторы опубликованных материалов несут полную ответственность за достоверность приведённых сведений, а также за наличие в них данных, не подлежащих открытой публикации. Материалы рецензируются.

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале, осуществляются только с разрешения редакции.

На первой стр. обложки: Рис. 1. Баллон для хранения ксенона, соединённый с несущим композитным корпусом аппарата сетчатой конструкции.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОМПОЗИТНОГО БАКА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Composites and Nanostructures

<http://www.issp.ac.ru/journal/composites/>

ISSN 1999-7590

Editor-in-Chief
Professor Sergei T. Mileiko

Editorial Board

Professor M.I. Alymov (Russia); Professor R.A. Andriyevskii (Russia); Professor B.D. Annin (Russia);
Dr Yu.O. Bakhvalov, (Russia); Professor A.R. Bunsell (France); Professor K.K. Chawla (USA); Professor T-W Chou (USA);
Dr T. Ishihara (Japan); Professor Sh. Du (China); Professor D.V. Georgievskii (Russia); Professor A.M. Gleser (Russia);
Professor A. Kelly (UK); Professor A. Kayama (Japan); Professor Yu.R. Kolobov (Russia); Professor V.I. Kostikov (Russia);
Professor W.M. Kriven (USA); Professor A.M. Kuperman (Russia); Professor S.V. Lomov (Belgium);
Professor S.A. Lurie (Russia); Professor L.M. Manocha (India); Professor V.M. Orera (Spain); Professor S.A. Patlazhan (Russia);
Professor B.E. Pobyedrya (Russia); Professor S.B. Sapozhnikov (Russia); Professor H. Schneider (Germany); Dr
Shmotin Yu. N. (Russia); Dr T.G. Sorina (Russia); Professor A.M. Stolin (Russia); Professor K. Schulte (Germany);
Professor A.V. Serebryakov (Russia); Professor V.G. Sevastyanov (Russia); Professor G.C. Sih (USA); Dr M. Singh (USA);
Professor V.V. Vikulin (Russia); Professor L.R. Vishnyakov (Ukraine); Professor H.D. Wagner (Israel)

Established by:

Solid State Physics Institute
Russian Academy of Sciences
(ISSP RAS)
and
Science Technical Enterprise
«Virag-Centre» LTD

ISSP RAS:

2, Institutskaya str., Chernogolovka, Moscow district., Russia,
142432

Tel./Fax: +7(49652)22493

<http://www.issp.ac.ru/journal/composites/>

Editor: Nelli Prokopenko

Publishing House:

STE Virag-Centre LTD
49/1, Verchnyaya Pervomayskaya str., Moscow,
Russia, 105043.
Phone: 7 495 780 94 73
<http://www.mashizdat.ru>

Director of journal

M.A. Menzullov

Making-up

A.A.Menzullov

Photo on the cover: Fig. 1. Xenon pressure vessel joined with lattice composite spacecraft body.

DESIGN AND FABRICATION OF A COMPOSITE SPACECRAFT TANK IN A FORM OF THE HIGH PRESSURE VESSEL

СОДЕРЖАНИЕ

Е.И.Моисеев, С.А.Лурье, В.И.Корзюк, П.В.Нефедов

**О РАЗРЕШИМОСТИ И ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧАХ
ДЕФОРМИРОВАНИЯ ОДНОРОДНЫХ И НЕОДНОРОДНЫХ СТРУКТУР
С УЧЕТОМ АДГЕЗИОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ**..... 6

В настоящей работе рассматриваются вопросы существования и единственности специальных краевых задач, к которым сводятся задачи теории упругости с адгезионными взаимодействиями. Показывается, что к такого рода проблемам приводит и модель Лапласа-Янга и более полная модель адгезии. Вопросы разрешимости и единственности решения изучаются для уравнения Лапласа на полуплоскости. Устанавливаются условия разрешимости задачи. Показано, что введение в граничные условия слагаемого, соответствующего сухому трению обеспечивает регуляризацию решения. Для всех рассмотренных случаев указывается общее решение. (с. 6-22).

Г.Ф.Потапова, М.И.Иким, С.А.Корнейчук, А.С.Смолянский

**ТЕКСТУРА И ХИМИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ
МОДИФИЦИРОВАННЫХ КАТОДОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕВОЛОКНА «ВИСКУМ»** 23

Исследованы закономерности окислительной и гидролитической деструкции катодов на основе углеродистого материала «Вискум», используемых в аппаратах для электрохимической генерации озона. Обнаружен щелочной катализ процесса гидролитической деструкции материала катода, а также синергетический эффект совместного действия озона, кислорода и ионов гидроксидов на деструкцию катода в процессе эксплуатации. Методами сорбционной ёмкости по йоду, растровой электронной микроскопии, рентгеновского энерго-дисперсионного анализа и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии установлена взаимосвязь между величиной наблюдаемых каталитических эффектов и изменением микроструктуры поверхности катода. Предположено, что гетероцепная природа углеродистого материала «Вискум», изготовленного из вискозы, может быть причиной обнаруженного эффекта щелочного катализа. (23-32; ил. 5).

В.В.Васильев

МОДЕЛЬ ХРУПКОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ С ТРЕЩИНАМИ 33

Рассматривается полупространство, на верхней плоской поверхности которого нанесено тонкое упругое и хрупкое покрытие. Предполагается, что при внешнем воздействии (например, при приложении нагрузок, изменении температуры или влажности, а также при усадке покрытия или естественном росте материала основания) в результате совместной деформации пространства и связанного с ним слоя покрытия в последнем образуется система трещин. Предлагается модель слоя с трещинами, позволяющая определить расстояния между трещинами и их направления в зависимости от условий нагружения слоя. (33-43; ил. 7).

А.В.Азаров, А.А.Бабичев, Ф.К.Синьковский

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОМПОЗИТНОГО БАКА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
ДЛЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА** 44

Статья посвящена расчету, проектированию и технологии изготовления композитного бака, высокого давления, предназначенного для хранения ксенона для системы коррекции космического аппарата. Предложена конструкция крепления бака к композитному несущему корпусу космического аппарата сетчатой конструкции [1]. Представлен расчет бака и соединительного отсека методом конечных элементов в нелинейной постановке, приведены результаты испытаний. (44-57; ил. 11).

19-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ПО КОМПОЗИТНЫМ МАТЕРИАЛАМ (ICSM-19) 58

CONTENS

E.I.Moiseev, S.A.Lurie, V.I.Korzuk, P.V.Nefedov

ON SOLVABILITY AND UNIQUENESS OF SOLUTIONS OF PROBLEMS
OF DEFORMATION OF HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS STRUCTURE
IN RESPONSE ADHESIVE INTERACTION 6

In this paper we consider the existence and uniqueness of a special boundary value problems, which reduce the elasticity problem with the adhesive interactions. It is shown that the model Laplace-Young and more complete model of adhesion are connected to such problems. Questions of solvability and uniqueness of solutions are studied for the Laplace equation on the half-plane. We establish conditions for the solvability of the problem. It is shown that the introduction of boundary conditions term corresponding to the dry friction provides a regularization of the solution. The solutions has been received for all the above cases. (p. 6-22).

G.F. Potapova, M.I. Ikim, S.A. Korneichuk, A.S. Smolyanskii

TEXTURE AND SURFACE CHEMISTRY OF ELECTROCHEMICALLY
MODIFIED CATHODES BASED ON «VISCUM» CARBON FIBER 23

The regularities of oxidizing and hydrolytic destruction of cathodes prepared from the «Viscum» carbon fiber, which used in devices for electrochemical generation of ozone, have been studied. An effect of the alkaline catalysis on the process of hydrolytic destruction of the cathode material, as well as the synergetic effect of the joint action of ozone, oxygen and hydroxyl ions on the destruction of the cathode in the process of exploitation has been observed. By means of sorption activity on iodine, scanning electron microscopy and other experimental techniques a correlation between the magnitude of the observed catalytic effects and changes of the microstructure of the surface of the cathode has been established. It is assumed that the hetero-chain nature of the «Viscum» carbon fiber, made from viscose, may a reason for the discovered effect of alkaline catalysis. (p. 23-32; fig. 5).

V.V.Vasiliev

A MODEL OF THE BRITTLE SURFACE LAYER WITH CRACKS 33

A half-space with the upper flat surface covered with a thin elastic brittle coating is considered. Assumed that under the action of external factors (e.g., loading, temperature or moisture change, as well as under coating shrinkage or natural growth of the basic material) compatible deformation of the half-space and the coating layer results in the coating cracking. A model developed allows to predict the distances between the cracks and the cracks directions depending on the loading conditions.(p. 33-43; fig. 7).

A.V.Azarov¹, A.A.Babichev², F.K.Sinkovsky³

DESIGN AND FABRICATION OF A COMPOSITE SPACECRAFT TANK
IN A FORM OF THE HIGH PRESSURE VESSEL 44

The paper is concerned with the analysis, design and manufacturing of the composite tank in a form of the high pressure vessel, which is used for xenon storage in a system of the orbit correction of a spacecraft. The joint between the tank and the spacecraft body is proposed. Nonlinear finite element analysis of the tank and the joint is considered. Tests results are presented. (p. 44-57; fig. 11).

ICCM-19 – INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPOSITE MATERIALS 58