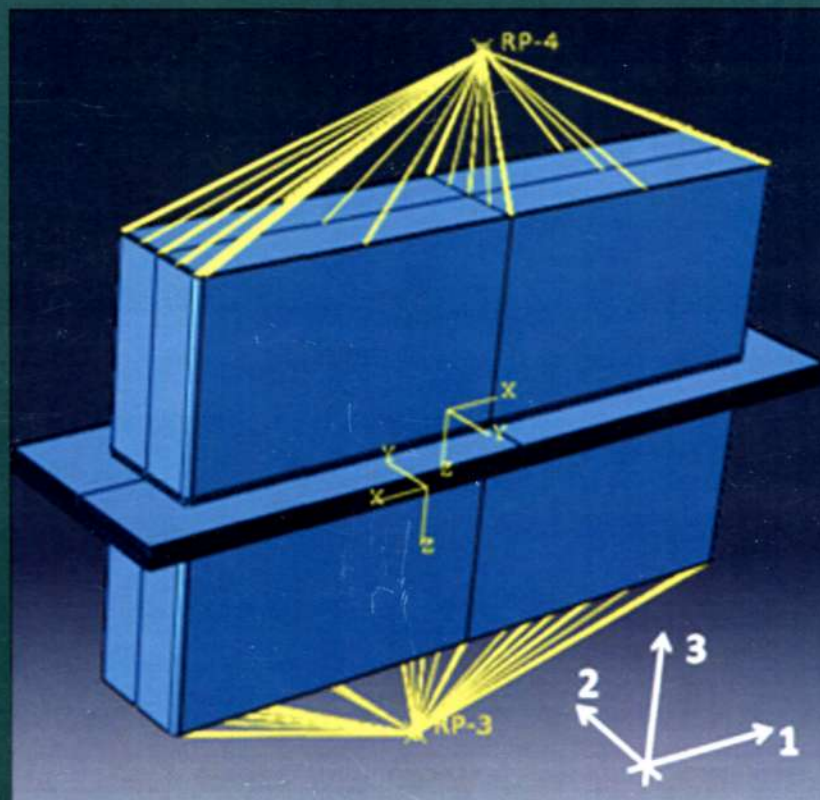


# КОМПОЗИТЫ И НАНОСТРУКТУРЫ

(COMPOSITES and NANOSTRUCTURES)

№ 1 (17) 2013



**СОДЕРЖАНИЕ**

**Т.П.Дьячкова, Е.Ю.Филатова, С.Ю.Горский, А.В.Шуклинов, А.Г.Ткачев, С.В.Мищенко**  
**МОДИФИЦИРОВАНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ПОЛИАНИЛИНОМ**  
**И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛУЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ..... 5**

Получены нанокомпозиты на основе модифицированных полианилином исходных и функционализированных углеродных нанотрубок (УНТ). Исследовано влияние предварительной функционализации УНТ, мольных соотношений реагентов окислительной полимеризации анилина под действием персульфата аммония на морфологию, термическую стабильность и электропроводящие свойства полученных материалов (с. 5-18; ил. 7).

**J.Y. Cognard, L. Sohier, P. Davies, N. Carrère, R. Créac'hacdec, C. Badulescu**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КОМПОЗИТОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ В УСЛОВИЯХ**  
**ТРЕХМЕРНОГО НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОГО**  
**ARCAN - УСТРОЙСТВА ..... 19**

Адгезионные склейки композитных элементов, в отличие от болтовых или заклепочных соединений, не требуют сверления отверстий, которые являются концентраторами напряжений. Поэтому такого рода соединения предпочтительны, особенно в тех конструкциях, для которых вес является критичным параметром. Но в адгезионных соединениях и в областях, к ним прилегающих, часто зарождаются трещины или расслоения в результате действия касательных напряжений между слоями или растягивающих по нормали к слоям. Такие соединения часто работают в условиях больших концентраций напряжений, что затрудняет расчеты на прочность конструкций, используемых в промышленности. Поскольку механическое поведение клеек и самих композитных элементов сложно, то для разработки надежных методов на прочность, требуется наполнять большую базу данных экспериментальными результатами, полученными в различных условиях нагружения. К сожалению, лишь небольшое число испытательных устройств позволяет реализовать напряженное состояние с ненулевым напряжением, нормальным к плоскости слоёв. Исключение составляют лишь испытания «толстых» образцов, при этом такая схема не соответствует практически важным случаям композитных элементов. В статье описываются возможности нагружающего приспособления, представляющего собой модификацию так называемого Arcan-устройства, и оптимизированного образца, конструкция которого позволяет уменьшить влияние краевых эффектов. Представлены некоторые экспериментальные данные, демонстрирующие потенциальные возможности схемы. Результаты данных в виде предельных поверхностей для пропорционального нагружения с нормальной компонентой напряженного состояния. Кроме того, затронуты некоторые аспекты влияния низких температур на механическое поведение гибридных клеевых соединений композитов (с. 19-36; ил. 17).

**Л.Р.Вишняков, В.П.Мороз, И.М.Ромашко, Е.Л.Вишнякова, О.П.Яременко**  
**ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С АЛЮМИНИЕВОЙ МАТРИЦЕЙ**  
**И НЕКОТОРЫМИ КАРБИДНЫМИ И ОКСИДНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ ..... 37**

Промышленно выпускаемые порошки SiC и опытно изготавливаемые игольчатые кристаллы муллита являются доступными для получения износостойких композитов с алюминиевой матрицей в производственных условиях. Методами горячей экструзии смесей порошков алюминиевых сплавов и керамических частиц или путем изготовления порошковых гранул Al-SiC получены композиты с повышенной прочностью и износостойкостью. Жидкофазная технология вакуум-компрессионной пропитки биоморфных преформ из карбида кремния позволяет использовать продукты переработки отходов растительного сырья, в частности, сосновую стружку для повышения свойств композитов с алюминиевой матрицей (с. 37-45; ил. 9).

**А.Е.Ушаков, Ю.Г.Кленин, Т.Г.Сорина, Е.И.Корниенко, А.А.Сафонов**  
**ОЦЕНКА ПРОНИЦАЕМОСТИ ЗАГОТОВОК ИЗ СУХОГО НАПОЛНИТЕЛЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ**  
**ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПАНЕЛЕЙ ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИЕЙ ..... 46**

В статье представлены аппаратура и описаны, основанные на законе Дарси, методы оценки плоскостной и сквозной проницаемости сухих заготовок из стеклянных и углеродных волокон, предназначенных для изготовления полимерных композиционных материалов (ПКМ) методом вакуумной инфузии. Экспериментальным путём определены значения плоскостной и сквозной проницаемости, показана зависимость их величин от объёмного содержания армирующего наполнителя в исследуемых образцах. Удовлетворительная сходимость полученных значений коэффициентов проницаемости позволяет их использовать для математического моделирования процесса инфузионной пропитки при изготовлении изделий из ПКМ (с. 46-56; ил. 6).

**Н.С.Кавун, И.Ф.Давыдова, Т.В.Гребнева**  
**ВЛИЯНИЕ ПРОШИВКИ СТЕКЛЯННОГО И УГЛЕРОДНОГО АРМИРУЮЩИХ ВОЛОКОН**  
**НА ОСТАТОЧНУЮ ПРОЧНОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОСЛЕ УДАРА ..... 57**

Исследовано изменение свойств композиционных материалов на основе стеклянных и углеродных наполнителей с различными способами прошивки, подвергнутых воздействию ударных нагрузок. Показано что, прошивка тканых наполнителей позволяет уменьшить области разрушения и повысить остаточную прочность стеклопластиков и углепластиков при сжатии (с. 57-63; ил. 3).

**А.С.Смолянский, Л.Ю.Ляшко, С.Г.Лакеев**  
**НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЁЖИ – НАНОТЕХНОЛОГИЯМ РОССИИ ..... 64**

Представлен обзор современных направлений исследований российских молодых ученых и специалистов в области физической химии и нанотехнологий, подготовленный по итогам научных мероприятий, проведенных в ФГУП «НИФХИ им. Л.Я. Карпова» в 2012 году (с. 64-72).

## CONTENS

<b>T.P.Dyachkova, E.Yu.Filatova, S.Yu.Gorskiy, A.V.Shuklinov, A.G. Tkachev, S.V. Mischenko</b> MODIFICATION MULTIWALLED CARBON NANOTUBES WITH POLYANILINE AND STUDY OF PROPERTIES OF THE MATERIALS OBTAINED .....	5
<p>Nanocomposites based on pristine and functionalized carbon nanotubes (CNT) modified with polyaniline were obtained. Effects of pre-functionalization of CNTs, molar ratios of reactants of the oxidative polymerization of aniline under the action of ammonium persulfate on the morphology, thermal stability and conductive properties of these materials were studied. (p. 5-18; fig. 7).</p>	
<b>J.Y. Cognard, L. Sobier, P. Davies, N. Carrère, R. Créac'hcadec, C. Badulescu</b> ANALYSIS OF THE MECHANICAL BEHAVIOUR OF COMPOSITES AND THEIR BONDED ASSEMBLIES UNDER OUT-OF-PLANE LOADS USING A MODIFIED ARCAN APPARATUS .....	19
<p>Adhesively bonded assemblies, unlike riveted or bolted joints, do not require holes, which can lead to large stress concentrations in composites. For this reason adhesive bonding is attracting attention particularly when weight is critical. But failure in adhesively bonded assemblies involving composites is often associated with crack initiation in the adhesive or delamination of the composite plies close to the adhesive joint caused by interlaminar or through-thickness stresses. Such assemblies are often characterized by large stress concentrations, which make the analysis of their behaviour for industrial applications difficult. As the mechanical behaviour of adhesives and of composites are quite complex, a large database of experimental results under various loading conditions, is necessary to develop accurate numerical models. Unfortunately, few experimental devices allow out-of-plane loading to be studied, except for specific loadings or by using thick composite specimens which are not always representative of industrial applications. This paper presents the possibilities of an experimental device, using a modified Arcan test, and optimized hybrid bonded assemblies, which limit the influence of edge effects. Some test results, showing the potential of the approach, are presented in the form of failure envelope curves for proportional monotonic out-of-plane loadings. Moreover, some aspects of the influence of low temperature on the mechanical behaviour of hybrid bonded assemblies with composites are analysed (p. 19-36; fig. 17).</p>	
<b>L.R.Vyshniakov, V.P.Moroz, I. M.Romashko, K.L.Vyshniakova, O.P.Yaremenko</b> DESIGN OF ALUMINIUM MATRIX COMPOSITES REINFORCED WITH CARBIDE AND OXIDE FILLERS .....	37
<p>Silicon carbide commercial powders or needle-like crystals of mullite are available to reinforce aluminium matrix to obtain wear-resistant metal matrix composites at industrial scale. It is possible to produce composites of enhanced strength and wear resistance by hot extrusion of either powder mixtures or powder granules of Al-SiC.</p>	
<p>The liquid-phase technique based on vacuum-compressing infiltration of biomorphic SiC preforms allows using wastes of vegetable raw materials, in particular, pine wood chips, to produce Al matrix composites with improved characteristics (p. 37-45; fig. 9).</p>	
<b>A.E.Ushakov, Y.G.Klenin, T.G.Sorina, E.I.Kornienko, A.A.Safonov</b> PERMEABILITY EVALUATION OF DRY FIBER PREFORMS DESIGNED FOR VACUUM INFUSION PRODUCTION OF COMPOSITE PANELS .....	46
<p>The article describes the apparatus and the Darcy's law based methods of evaluation of in-plane and through-the-thickness permeability of dry glass and carbon fiber preforms designed for production of polymer composite materials (PCM) by vacuum infusion. The values of in-plane and through-the-thickness permeability have been experimentally determined and the correlation between these values and fiber volume content in the test specimens has been demonstrated. Satisfactory convergence of the received values of permeability coefficient allows using them for mathematical simulation of the infusion process during fabrication of polymer composite parts (p. 46-56; fig. 6).</p>	
<b>N.S.Cavun, I.F.Davydova, T.V.Grebneva</b> AN EFFECT OF STITCHING GLASS AND CARBON REINFORCEMENTS ON RESIDUAL STRENGTH OF COMPOSITE MATERIALS AFTER IMPACT .....	57
<p>Change of properties of composite materials is investigated on the basis of glass and carbon feelings with various ways of the insertion with were exposed to shock loadings. It was demonstrated, that insertion of fabric feelings allows to reduce areas of destruction and to increased residual durability of fibreglasses and carbon plastics under compression (p. 57-63; fig. 3).</p>	
<b>A.S.Smolyanskii, L.Yu.Lyashko, S.G.Lakeev</b> SCIENTIFIC POTENTIAL AND WORK OF YOUTH FOR NANOTECHNOLOGIES IN RUSSIA .....	64
<p>A review of the modern lines of investigation the Russian young scientists and specialists in the fields of physical chemistry and nanotechnologies, trained for totals of the scientific activities having carried out in Karpov Institute of Physical Chemistry in the course of 2012 year, is presented (p. 64-72).</p>	