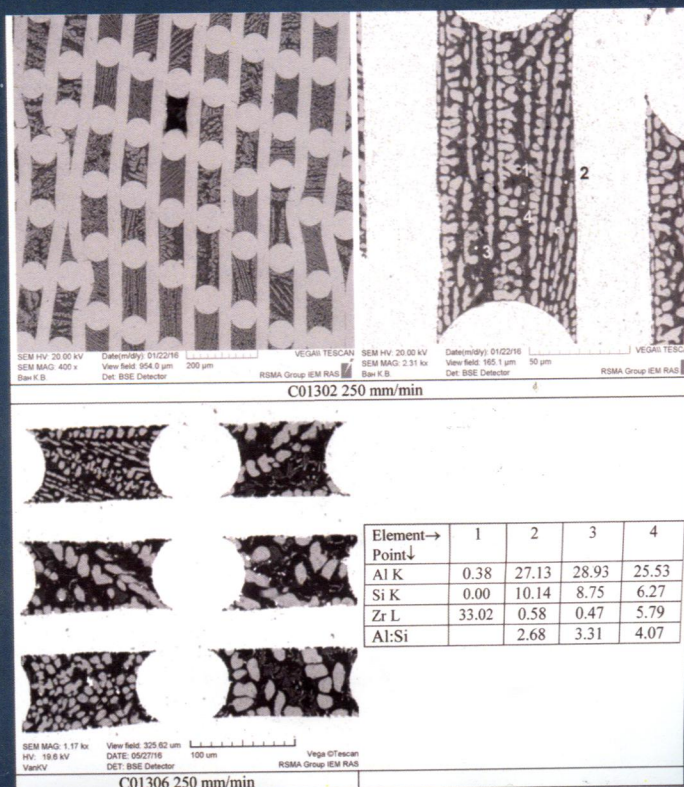
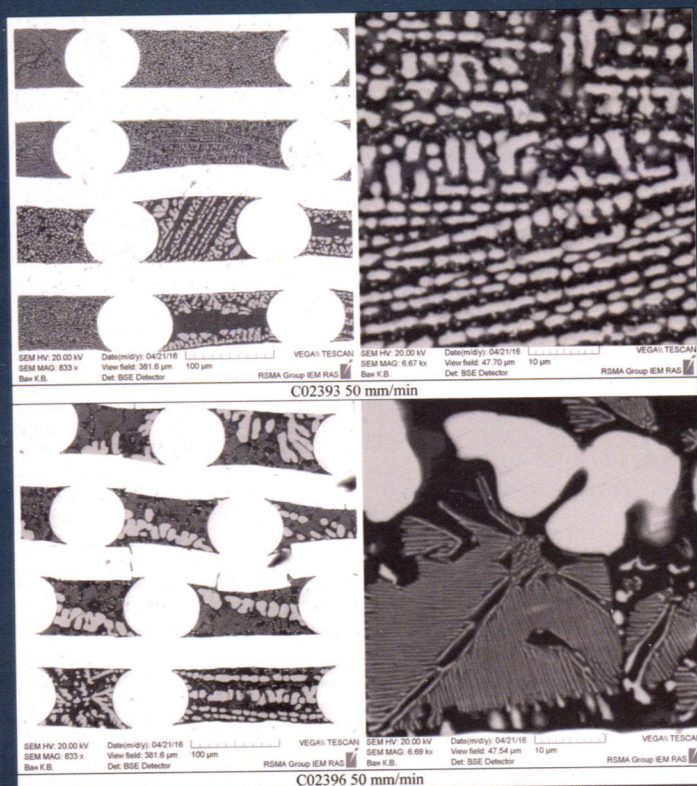


КОМПОЗИТЫ И НАНОСТРУКТУРЫ (COMPOSITES and NANOSTRUCTURES)

Том 8 (Volume 8) № 4 (32) 2016



СОДЕРЖАНИЕ

- С.Т. Милейко, А.А. Колчин, В.А. Чумичёв, Н.И. Новохатская, Н.А. Прокопенко, О.Ф. Шахлевич**
КОМПОЗИТЫ С ВОЛОКНОМ МУЛЛИТ-ОКСИД ЦИРКОНИЯ И МОЛИБДЕНОВОЙ МАТРИЦЕЙ:
ПОЛУЧЕНИЕ, СТРУКТУРА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 211
Впервые получены и исследованы композиты с волокнами муллит- ZrO_2 и молибденовой матрицей; исследованы их макро- и микро-структуры, прочность при комнатной и высокой температурах, а также чувствительность к надрезу. Обнаружены некоторые специфические особенности микроструктуры волокон. Показано, что прочность композитов с волокнами муллит- ZrO_2 некоторых составов оказываются достаточно прочными вплоть до температуры 1400 °С. Все композиты оказываются слабо чувствительными к надрезу (с. 211–222; ил. 11).
- Ю.Р. Колобов, М.В. Жидков, А.Е. Лигачев, С.И. Кудряшов, С.В. Макаров, А.А. Ионин**
ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ФЕМТОСЕКУНДНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ НА СТРУКТУРУ
И СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ СТАЛИ 12Х18Н10Т 223
С использованием растровой электронной и атомно-силовой микроскопии экспериментально исследовано влияния фемтосекундного лазерного излучения с различной поверхностной плотностью энергии и числом падающих импульсов на изменение топографии поверхности стали 12Х18Н10Т. Показано, что в зависимости от параметров облучения возможно формирование различного типа поверхностных нано – и микроструктур. Выявлено, что за счет формирования многоуровневого рельефа на поверхности стали 12Х18Н10Т возможно получение поверхностного слоя с супергидрофобными свойствами ($\sim 180^\circ$) (с. 223–235; ил. 7).
- В.С. Зарубин, Г.Н. Кувыркин, И.Ю. Савельева**
ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ КОМПОЗИТА С АНИЗОТРОПНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ
ЛЕНТОЧНОЙ ФОРМЫ 236
На основе математической модели теплопереноса в неоднородном твердом теле с анизотропными эллипсоидальными включениями построена процедура оценки компонент тензора эффективной теплопроводности композита с анизотропными ленточными включениями, моделирующими форму фрагментов графена. Рассмотрены случаи упорядоченного и хаотического расположения включений в изотропной матрице композита. С применением двойственной вариационной формулировки задачи стационарной теплопроводности в неоднородном анизотропном твердом теле получены двусторонние оценки, позволяющие установить наибольшую возможную погрешность при использовании в качестве компонент тензора эффективной теплопроводности рассматриваемого композита полусумм соответствующих оценок. В силу электротепловой аналогии представленные оценки применимы при рассмотрении характеристик электропроводности и диэлектрической проницаемости композитов с включениями ленточной формы (с. 236–250; ил. 4).
- А.В. Кепман, И.В. Макаренко, В.Л. Страхов**
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ТЕРМОХИМИЧЕСКИХ,
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА ОТВЕРЖДЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ 251
Экспериментально измерены такие характеристики эпоксидных связующих ЭХД-МД и ЭДТ-10, как энтальпия отверждения, теплопроводность, теплоемкость, плотность, скорость тепловыделения для различных скоростей нагрева, скорость потери массы. Измерения проведены на оборудовании NETZSCH. На основе экспериментальных данных дифференциальной сканирующей калориметрии получены кинетические модели и кинетические параметры процесса отверждения связующих с помощью программного обеспечения NETZSCH Thermokinetics 3.0. Полученные экспериментальные данные и кинетические модели могут быть использованы для трехмерного моделирования технологического процесса получения изделий из композиционных материалов на основе указанных связующих с целью оптимизации технологического процесса и повышения качества конечной продукции (с. 251–264; ил. 7).
- Стрижнус В.Е.**
НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
КОМПОЗИТНЫХ АВИАКОНСТРУКЦИЙ 265
Проведен обзор и анализ существующих моделей усталостного разрушения элементов из слоистых полимерных композиционных материалов, работающих в условиях одноосного растяжения-сжатия. По результатам анализа сформированы определяющие уравнения кривой усталости и диаграммы предельных амплитуд цикла метода расчета на усталость рассматриваемых элементов. Предложена специальная гипотеза нелинейного суммирования усталостных повреждений, позволяющая выполнять расчеты усталостной долговечности рассматриваемых элементов при квазислучайном программном нагружении, характерном для элементов продольного набора крыла транспортного самолета (с. 265–271; ил. 3).

CONTENS

- S.T.Mileiko, A.A.Kolchin, V.A.Chumichev, N.I.Novokhatskaya, N.A.Prokopenko, O.F.Shakhlevich**
MULLITE-ZRO₂-FIBRE/MO-MATRIX COMPOSITES: FABRICATION, MICROSTRUCTURE
AND MECHANICAL PROPERTIES **211**
Composite with mullite-ZrO₂ fibres and molybdenum matrix are obtained for the first time; their macro- and micro-structures, room and high temperature strength as well as damage tolerance are studied. Some special features of the fibre microstructures are revealed. It is shown that composites with fibres of some mullite-ZrO₂ compositions are sufficiently strong at temperatures up to 1400°C. All composites are characterized by high damage tolerance (p. 211–223; fig. 11).
- Yu. R. Kolobov, M. V. Zhidkov, A. E. Ligachev, S. I. Kudryashov, S. V. Makarov, A. A. Ionin**
THE INFLUENCE OF LASER RADIATION OF FEMTOSECOND DURATION ON THE STRUCTURE
AND PROPERTIES OF SURFACE LAYERS OF STEEL 12Kh18N10T **223**
A comparative experimental study of the influence of femtosecond laser irradiation with various surface energy densities and the number of pulses on a change in the surface topography of steel 12Kh18N10T (AISI 321) was carried out using scanning electron and atomic force microscopy. Depending on the laser parameters various types of surface nano – and microstructures were produced. It is revealed that due to the formation of multi-level topography on the surface of steel 12KH18N10T is possible to obtain superhydrophobic state ($\mu \sim 180^\circ$) (p. 223–235; fig. 7).
- V.S. Zarubin, G.N. Kuvyrkin, I.Y. Savelyeva**
ESTIMATES OF EFFECTIVE THERMAL CONDUCTIVITY OF THE COMPOSITE WITH ANISOTROPIC
TAPE FORM INCLUSIONS **236**
On the basis of mathematical model of heattransfer in a non-uniform solid body with anisotropic ellipsoidal inclusions the procedure of assessment of effective thermal conductivity tensor components for a composite with the anisotropic tape inclusions modeling a form of fragments of a decanter is constructed. Cases of the ordered and chaotic arrangement of inclusions in an isotropic matrix of a composite are considered. With application of the dual variation formulation of a problem of stationary heat conductivity in a non-uniform anisotropic solid body the bilateral estimates allowing to establish the greatest possible error when using in quality a component of a tensor of effective heat conductivity of the considered composite of half-sums of the corresponding estimates are received. Owing to electrothermal analogy the presented estimates are applicable by consideration of characteristics of conductivity and dielectric permeability of composites with inclusions of a tape form (p. 236–250; fig. 4).
- A.V. Kepman, I.V. Makarenko, V.L. Strakhov**
EXPERIMENTAL STUDY OF POLYMER COMPOSITE MATERIALS THERMOCHEMICAL
AND THERMOPHYSICAL PROPERTIES AND THEIR CURING PROCESS KINETICS **251**
The EHD-MD and EDT-10 epoxy resins characteristics were experimentally measured: the enthalpy of curing, thermal conductivity, heat capacity, density, heat release rate for the different heating rates, mass loss rate. The measurements were performed with NETZSCH equipment. Kinetic models and kinetic parameters of the resins curing processes were obtained via NETZSCH Thermokinetics 3.0 software based on by differential scanning calorimetry data. The obtained experimental data and the kinetic models can be used for three-dimensional simulations of composite materials parts production in order to optimize the technological process and to improve the quality of the final products (p. 251–264; fig. 7).
- Strizhius V.Y.**
SOME LAWS OF FATIGUE STRENGTH OF AIRFRAME COMPOSITE ELEMENTS **265**
A review and analysis of existing fatigue fracture models of the layered polymer composite elements, working in conditions of uniaxial tension-compression, are conducted. According to the analysis determining S-N fatigue curve equation and constant life diagram of these elements are generated. A special non-linear fatigue damage summation rule, which allows to carry out fatigue durability calculations of these elements under random loading, typical for longitudinal elements of transport aircraft wing, is offered (p. 265–271; fig. 3).