

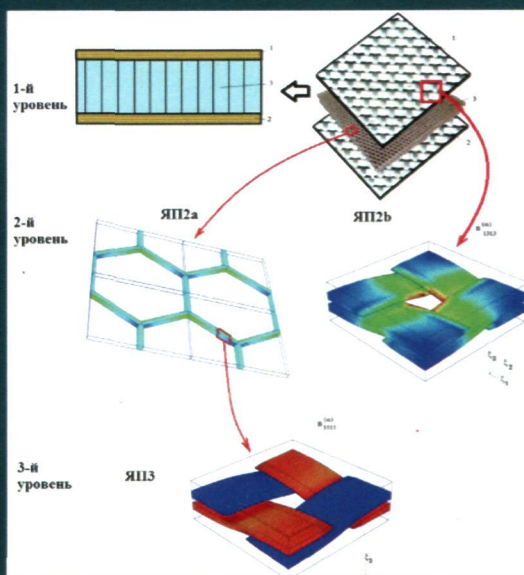
П  
К63

ISSN 1999-7590

# КОМПОЗИТЫ И НАНОСТРУКТУРЫ

(COMPOSITES and NANOSTRUCTURES)

Том 6 (Volume 6) № 1 (21) 2014



ИФТТ РАН  
НТП «Вираж-Центр»

СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>С.А.Фирстов, С.Т.Милейко, В.Ф.Горбань, Н.А.Крапивка, Э.П.Печковский</b><br><b>МОДУЛЬ УПРУГОСТИ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ ОДНОФАЗНЫХ СПЛАВОВ</b><br><b>С ОЦК КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКОЙ</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>3</b>  |
| Для 7-ми литых многокомпонентных однофазных высокоэнтропийных сплавов эквивалентного состава с ОЦК кристаллической решеткой (ОЦК-ВЭСов) установлена связь величины модуля упругости $E_{\text{экс}}$ с расчетными значениями их электронной концентрации $C_{\text{sd}}$ и экспериментально определенными значениями параметра ОЦК решетки $a_{\text{экс}}$ . Если при изменении состава ОЦК-ВЭСа обеспечивается увеличение $C_{\text{sd}}$ , оно сопровождается, как правило, уменьшением $a_{\text{экс}}$ и повышением $E_{\text{экс}}$ . Существование такой связи может быть обусловлено тем, что каждый из 13-ти металлов, входящих в составы изученных ОЦК-ВЭСов, в соответствии с особенностями строения их электронной $d$ -зоны, имеет вполне определенное сочетание значений рассматриваемых характеристик. В связи с этим значительно облегчается предварительный выбор металлов, которые могут быть использованы для прогнозирования изменения известной величины модуля упругости путем замены или добавления элементов у сплава данного состава. Кроме того, представляется возможным получение конкретных составов ОЦК-ВЭСов с требуемыми значениями модуля упругости. Предложен графоаналитический способ формирования состава ОЦК-ВЭСа с заданной величиной модуля упругости $E$ (с. 3-17; ил. 5). |           |
| <b>В.В.Васильев, А.Ф.Разин, Ф.К.Синьковский</b><br><b>ОПТИМАЛЬНАЯ ФОРМА КОМПОЗИТНОГО БАЛЛОНА ДАВЛЕНИЯ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ЛЕЙНЕРОМ</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>18</b> |
| Рассматривается композитная оболочка вращения с внутренним металлическим слоем (лейнером). Для описания композитного слоя используется монотропная (сетчатая) модель материала, а металлический слой считается упругопластическим и описывается соотношениями деформационной теории пластичности. Оптимальная форма оболочки переделается из условия минимума напряжений в лейнере. Доказывается, что это условие обеспечивается если композитная оболочка проектируется без учета несущей способности лейнера (18-24; ил. 2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
| <b>Ю.В.Столянков, Н.В.Антофеева, А.Е.Раскутин, С.А.Каримова</b><br><b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ СЛОИСТЫХ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ</b><br><b>КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОНКОЛИСТОВЫХ АМОРФНЫХ СПЛАВОВ</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>25</b> |
| Задача перехода на новый технологический уклад не может быть решена без создания новых конструкционных материалов, к которым принадлежат, в первую очередь, разнообразные композиты. Одно из направлений развития слоистых композиционных материалов - комбинирование современных полимерных композиционных материалов с тонкими слоями аморфных металлических материалов. Высокие прочностные характеристики таких материалов в сочетании с их коррозионной стойкостью и подобием «структуры», свойств и процессов, происходящих при формировании полимерных композиционных материалов, открывают возможности их совместимости и создания на их основе нового типа композиционных материалов (25-31; ил. 5).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
| <b>Ю.И.Димитриенко, С.В.Сборщиков, А.А.Прозоровский, Е.А.Губарева,</b><br><b>Н.О.Яковлев, В.С.Ерасов, В.Д.Крылов, М.М.Григорьев, Н.Н.Федонюк</b><br><b>РАЗРАБОТКА МНОГОСЛОЙНОГО ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА</b><br><b>С ДИСКРЕТНЫМ КОНСТРУКТИВНО-ОРТОТРОПНЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>32</b> |
| Разработана технология изготовления многослойного полимерного композиционного материала с дискретным конструктивно-ортотропным наполнителем сотового типа на основе модифицированного винилэфирного связующего, с использованием метода инфузии. Определены физико-механические свойства полимерной матрицы, сотового наполнителя, обшивок из стеклопластика, а также панелей из разработанного трехслойного сотового материала. Проведено компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния панели из трехслойного сотового материала при четырёхточечном изгибе, которое показало, что прочностные характеристики материала при изгибе существенным образом зависят от геометрических размеров панелей, что было подтверждено результатами испытаний. Разработанная компьютерная модель позволяет прогнозировать упруго-прочностные характеристики многослойного полимерного композиционного материала с дискретным конструктивно-ортотропным наполнителем сотового типа. (32-48; ил. 10).                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
| <b>Хасков М.А., Гребенева Т.А., Бабин А.Н.</b><br><b>ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА КИНЕТИКУ ОТВЕРЖДЕНИЯ ЭПОКСИДНЫХ</b><br><b>СМОЛ ДО И ПОСЛЕ ЗАСТЕКЛЫВАНИЯ</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>49</b> |
| В работе изучено влияние многостенных углеродных нанотрубок на динамику отверждения эпоксидных смол до и после процесса застекловывания. Показано, что присутствие нанотрубок в полимере приводит к понижению температуры стеклования ( $T_g$ ) и изменению кинетики процесса стеклования с увеличением индекса фрагильности. Предположено, что более высокий индекс фрагильности приводит к повышенному коэффициенту диффузии при температурах выше температуры стеклования и пониженному при температурах ниже $T_g$ . Наблюдаемое явление, а также повышенная скорость физического старения отверждённого связующего приводят к более быстрому отверждению эпоксидной смолы при температурах выше $T_g$ и замедлению процесса полиприсоединения после застекловывания (49-64; ил. 4).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |