

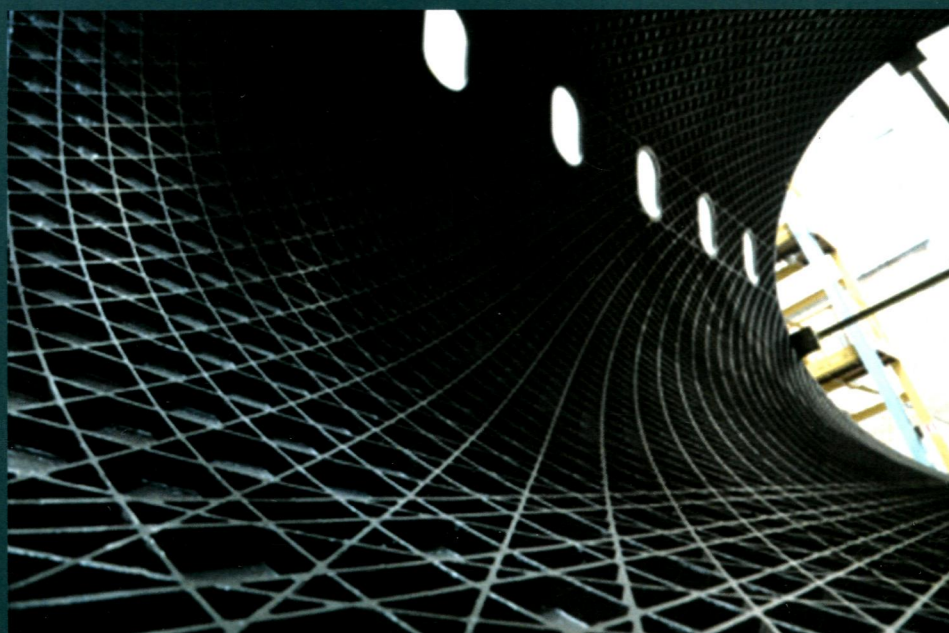
П
К63

ISSN 1999-7590

КОМПОЗИТЫ И НАНОСТРУКТУРЫ

(COMPOSITES and NANOSTRUCTURES)

№ 3 (19) 2013



**ИФТТ РАН
НТП «Виразж-Центр»**

СОДЕРЖАНИЕ

В.В.Васильев, А.Ф.Разин, В.А.Никитюк

АНИЗОГРИДНАЯ КОМПОЗИТНАЯ СЕТЧАТАЯ СЕКЦИЯ ФЮЗЕЛЯЖА ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЕТА 5

В статье рассматривается разработка геодезической сетчатой анизогридной (Anisogrid – анизотропная сетка) конструкции секции фюзеляжа пассажирского самолета. Описывается силовая схема конструкции, технология ее изготовления и представлены результаты расчета, проектирования и весового анализа (с. 5-14; ил. 10).

И.В.Сергеичев, Ф.К.Антонов, А.Ю.Константинов, А.Е.Ушаков, А.А.Сафонов

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ НАЛИЧИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ И НАЧАЛЬНЫХ ДЕФЕКТОВ ТИПА РАССЛОЕНИЙ 15**

Предложена методика оценки прочности элементов конструкций, изготовленных из композиционных материалов (КМ) с термореактивной матрицей при наличии дефектов типа расслоений и технологических деформаций. Для определения последних реализована математическая модель, учитывающая температурную и химическую деформацию, выделение тепла в процессе полимеризации матрицы, изменение свойств матрицы при переходе из сверхэластичного состояния в твердое. Проведено моделирование деформации типовой КМ заготовки с внедренным дефектом типа расслоения. Получена количественная оценка влияния технологических деформаций и начальных размеров дефекта на величину нагрузки, при которой начинается развитие дефекта (15-24; ил. 5).

Е.В.Голосов, М.В.Жидков, Ю.Р.Колобов

**ФОРМИРОВАНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ В СТАЛИ 12Х18Н10Т МЕТОДОМ
ТЕПЛОЙ ПОПЕРЕЧНО-ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ 25**

Исследована возможность формирования наноструктурированного (НС) состояния в аустенитной стали 12Х18Н10Т методом поперечно-винтовой прокатки в сочетании с продольной прокаткой. Показано, что в определенных температурно-скоростных условиях деформации формируется НС структура с высокой долей большеугловых границ зерен. Демонстрируется возможность получения прутков диаметром 8 мм с улучшенными механическими свойствами (25-34; ил. 5).

Димитриенко Ю.И., Сборщиков С.В., Соколов А.П., Гафаров Б.Р., Садовничий Д.Н.

**ЧИСЛЕННОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК СФЕРОПЛАСТИКОВ 35**

Представлены результаты численного конечно-элементного моделирования процессов микроразрушения полимерных материалов, наполненных микросферами. Моделирование осуществляется на основе конечно-элементного решения локальных задач на ячейке периодичности для сред с повреждаемостью, постановка которых обусловлена применением метода асимптотического осреднения периодических структур. Проведен детальный анализ полей тензоров концентрации напряжений в матрице и наполнителях. В качестве критерия прочности матрицы и микросфер использован модифицированный критерий прочности Писаренко-Лебедева. Проведено численное исследование процесса последовательного микроразрушения сферопластика вплоть до полного его разрушения. Проведено экспериментальное исследование упругих и прочностных характеристик эпоксидных сферопластиков, которое показало, что результаты численного моделирования обеспечивают достаточно высокую точность прогноза эффективных упруго-прочностных свойств композитов (35-51; ил. 7).

Систер В.Г., Иванникова Е.М., Ломакин С.М., Новокшопова Л.А., Бревнов П.Н., Шилкина Н.Г., Ямчук А.И.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЮЧЕСТИ КОМПОЗИЦИЙ ПОЛИПРОПИЛЕНА С ГИДРООКИСЬЮ
МАГНИЯ И СЛОИСТЫМ НАНОСИЛИКАТОМ 52**

Изучены особенности горения композиций полипропилена, содержащих гидроокись магния и нанонаполнитель - слоистый силикат. Основные параметры горючести композиций полипропилена определены с использованием кон-калориметра. Обнаружен эффект синергизма в снижении горючести полипропилена, проявляемый при комплексном использовании слоистого наносиликата и гидроокиси магния (52-59; ил. 3).

Душин М.И., Коган Д.И., Хрульков А.В., Гусев Ю.А.

**ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ ПОРИСТОСТИ В ИЗДЕЛИЯХ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ОБЗОР) 60**

Рассмотрены причины образования пористости в изделиях из полимерных композиционных материалов, изготовленных автоклавным и безавтоклавными методами, даны рекомендации по ее снижению (60-71; ил. 3).

CONTENS

- V.V.Vasiliev, A.F.Razin, V.A.Nikityuk**
ANISOGRID COMPOSITE LATTICE FUSELAGE SECTION OF A COMMERCIAL AEROPLANE 5
The paper is concerned with the development of the geodesic composite lattice fuselage section of a commercial airplane. A load carrying structure of the section and the manufacturing process are described along with the results of design, strength and weight analysis (p. 5-14; fig. 10).
- I.V.Sergeichev, F.K.Antonov, A.Yu.Konstantinov, A.E.Ushakov, A.A.Safanov**
EVALUATION OF STRENGTH OF COMPOSITE STRUCTURES WITH TECHNOLOGICAL DISTORTIONS AND INITIAL DELAMINATIONS 15
A method of analysis of strength of structures made of composites with thermoreactive polymer matrix containing technological distortions and initial delaminations is suggested. To calculate technological strains and distortions, a thermomechanical model of composite has been implemented into a finite element code, which includes thermo- and chemical-strains, heat yield during polymerization and change in the material properties at the transition from superelastic state to solid one. Deformation of a typical composite structure with an embedded flaw defect has been modeled taking. A qualitative dependence of the crack growth initiation load on combined effect of the distortions and the initial defect size has been obtained (p. 15-24; fig. 5).
- E.V.Golosoov, M.V.Zhidkov, Yu.R.Kolobov**
FORMATION OF NANOSTRUCTURE IN 18-10 STAINLESS STEEL BY WARM HELICAL ROLLING 25
A possibility of the formation of nanostructure in an austenitic 18-10 stainless steel as a result of helical rolling in combination with lengthwise rolling is studied. It is shown that under certain temperature/strain-rate conditions, nanostructure with high angle grain boundaries is formed. Austenitic 18-10 stainless steel with nanostructure demonstrates high mechanical properties (p. 25-34; fig. 5).
- Yu.I.Dimitrienko, S.V.Sborshchikov, A.P.Sokolov, B.R.Gafarov, D.N.Sadovnichiy**
COMPUTER AND EXPERIMENTAL STUDY MODELING OF FAILURE OF MICRO-SPHERE FILLED COMPOSITE 35
Results of computer simulation finite-element based and analysis are presented for processes of microdamage of polymer materials filled with microspheres. The simulation means finite-element approximate solving the local problems over a periodicity cell for media with damage, the statement of which is based on applying the asymptotic averaging method for periodic structures. Analysis has been conducted in detail for stress concentration tensor fields in a matrix and fillers. As a criterion of strength of the matrix and microspheres, the modified Pisarenko-Lebedev model has been used. Computational investigation has been conducted for the process of sequential microdamaging of the composite up to its final fracture. Experiments have been performed to observe elastic and strength characteristics of epoxy sphere-plastics, which show that the results of computational simulation provide a high accuracy of prediction of the effective elastic-strength properties of composites (p. 35-51; fig. 7).
- V.G.Sister, E.M.Ivannikova, S.M.Lomakin, L.A.Novokshonova, P.N.Brevnov, N.G.Shilkina, A.I.Yamchuk**
A STUDY OF FLAMMABILITY OF POLYPROPYLENE COMPOSITIONS WITH MAGNESIUM HYDROXIDE AND LAYERED SILICATE 52
Combustion characteristics of polypropylene compositions with magnesium hydroxide and a layered silicate nanofiller are studied. The key burning behavior parameters of polypropylene compositions are evaluated with the use of cone calorimeter. It is discovered the synergistic effect on polypropylene flame retardation by the complex addition of the layered silicate nanofillers and magnesium hydroxide (p. 52-59; fig. 3).
- M.I.Dushin, D.I.Kogan, A.V.Hrulkov, Y.A.Gusev**
POROSITY FORMATION IN POLYMER MATRIX COMPOSITES (REVIEW) 60
Reasons for porosity formation in polymer matrix composites produced by autoclave and non-autoclave methods are examined. There are also given some recommendations for porosity reduction (p. 60-71; fig. 3).