

предпосылки к ним. В настоящее время актуальной задачей является разработка архитектуры систем на основе построения алгоритмов управления обучением с использованием обратной связи, на основе детальной диагностики знаний и умений обучаемых, выявления причин возникновения у них ошибок и разработки способов их устранения. Таким образом, из сказанного ранее следует, что проблема проектирования современного авиационного тренажера, представляет собой комплексную техническую задачу. Обеспечение дидактической эффективности и процесса подготовки является междисциплинарной научной проблемой, лежащей на стыке педагогики, психологии, педагогической, когнитивной и инженерной психологии, эргономики, психофизиологии и информатики. Результаты трудов ученых способствовали накоплению, обобщению и систематизации научного знания по данной проблематике, а также позволили авторам статьи выявить фундаментальные противоречия, возникающие при проектировании АТ, а также на основании анализа подходов к разрешению выявленных противоречий сформулировать основные гипотезы. Подтверждение справедливости приведенных гипотез требует решения следующих задач:

1. Обоснование с последующей разработкой модели и алгоритма адаптивной диагностики деятельности обучаемого;
2. Разработка модели обучающегося на основе автоматизированных способов оценки результатов его деятельности и характеристик психофизических процессов, лежащих в основе формирования профессиональных умений;
3. Разработка логической структуры автоматизированной системы управления формированием профессиональных умений и оценки ее дидактической эффективности.

УДК 623.746-519

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕСПЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Кохтырев А.С.¹, Кузьмин Г.Н.², Палажа М.А.¹, Побединский А.В.¹

¹Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
²АО «ОДК-Бийск»

В настоящее время наиболее перспективным является производство беспилотных летательных аппаратов. На данный момент 75% созданных в России БПЛА используются в военных целях. Беспилотные летательные аппараты применяются в различных областях, для выполнения различных задач. Сейчас в коммерческом сегменте беспилотных летательных аппаратов занято около 1500 человек. Но через пару десятков лет производство и обслуживание БПЛА будет обеспечивать около полутора миллиона человек.

Аддитивные технологии на сегодняшний день, одно из самых развивающихся направлений. С помощью этих технологий есть возможность ускорить конструкторские работы, также возможно введение серийного производства различной продукции.

Положительные качества использования аддитивных технологий в серийном производстве БПЛА:

- Малое время изготовления
- Низкая стоимость продукции
- Единство геометрии
- Быстрый ремонт
- Нет необходимости в дополнительном оборудовании

На базе «СБС ВОЕНМЕХ» и ЦКП «АТОС» ведется работа по созданию адаптивного беспилотного летательного аппарата с оптимизированными бизнес-механизмами. На данный момент летательного аппарата 3D модель БПЛА. Рассчитана геометрия летательного аппарата. В программе XFLR 5 построен профиль крыла. Была проведена тождественная оптимизация крыла и хвостового оперения. Проведены испытания на вклбг напечатанных на 3D принтере сегментов крыла.

УДК 678.072

РАЗРАБОТКА СВЯЗУЮЩЕГО В ВИДЕ ПЛЕНКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ В АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Петрушина Е.С., Ахметова А.А., Мухоморова Д.Д., Магасюнова А.Ф.

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева

В настоящее время изделия из полимерных композиционных материалов широко применяются в авиа- и ракетостроении. Эти материалы позволяют изготавливать изделия, которые не уступают

металлам по высоким прочностным характеристикам за счет своей малой плотности и малого веса. При этом позволяют в разы облегчить конструкцию, а это уже говорит о выгоде с экономической точки зрения. Поэтому разработка новых материалов является очень актуальным вопросом на сегодняшний день.

Как известно, композит состоит из двух основных компонентов: матрица и арматура. Конечно же, основные характеристики в изделии определят армирующий материал, но и матрица имеет не мало важное значение. Она обеспечивает самостоятельную работу дисперсных элементов арматуры, объединяя их в монолит, и оказывает решающее влияние на технологические характеристики, например возможность формовки изделия и технологические режимы. Исходя из выше изложенного, авторами был проведён интерес к разработке и проведение исследований по вязкости, температуре стеклования, а также изучение жидкокристаллической и вязкости состава пленочного смолы, применяемого в изготовлении композиционных изделий в авиа- и ракетостроении. Основная задача заключалась в разработке состава, который бы удовлетворял требованиям по существованию связующего в виде пленки.

В качестве объекта исследования были использованы высоковязкие эпоксицидные смолы и порошковый отвердитель. Экспериментальные данные были получены в виде графических зависимостей на ротационном динамометре (исследование вязкости), методом дифференциальной сканирующей калориметрии (получение температуры стеклования) и методом динамического механического анализа (изучение жидкокристаллическости). Результаты были подвержены обработке и анализу.

УДК 62-233.3/9

ПРОЧНОСТНОЙ РАСЧЕТ ЭКСПЕНТРИКО-ЦИКЛОИДАЛЬНОГО ЗАЩЕПЛЕНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Полова Е.Ф.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Развитие машиностроения идет по пути разработки новых видов зацепления. Задача создания и внедрения высоконагруженных зубчатых передач с улучшенными массогабаритными и эксплуатационными характеристиками по-прежнему остается актуальной. В 2007 г. Томские конструкторы ЗАО «Технология» разработали новый вид зацепления экстенцирко-циклоидальное (далее ЭЦ-зацепление). Изготовление прототипов ЭЦ-зацепления, осуществленное с помощью публикации, сагов и информационных материалов, обеспечивает повышенный интерес. Вместе с тем противоречивость, решающихся свойств этого зацепления и невозможность кардинального повышения несущей способности по сравнению с эвольвентным зацеплением далеко не всем очевидна.

В связи с этим был проведен прочностной расчет ЭЦ-зацепления методом конечных элементов. Изгибная жесткость зубчатых колес ЭЦ-зацепления выше, чем у эвольвентных. Это обусловлено большей толщиной основания зубьев. Наибольший интерес представляют контактные напряжения в расчетываемой зубчатой паре.

УДК 535.421

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЗАПИСИ ОБЪЕМНЫХ БРЭГГОВСКИХ СПЕКТРАЛЬНЫХ СЕЛЕКТОРОВ ДЛЯ ЛАЗЕРНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

Полова А.Г., Халилов И.С., Полова Е.Э., Колесова Т.В.

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

На данный момент предельная яркость твердотельных лазеров ограничена механическими напряжениями, которые возникают в активной среде за счет нагрева. Возникшие термооптические искажения лазерного луча приводят к снижению его качества. Для решения этой проблемы необходимо жесткие требования к активному среднему и катодным структурам. Параллельно с изменением формы активной среды (дисков, волокон) привлекательным является метод когерентного сложения мощных твердотельных лазеров. Но изучение отдельных каналов в сфокусированной системе формируется в результате конкуренции мод между каналами, что снижает эффективность системы и увеличивает потери на изгиб системы. Использование спектральных селекторов позволяет обеспечить различный уровень потерь для центральных и побочных мод, лежащих в диапазоне линии усиления активной среды. Совместное использование статических брэгговских

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВИА-И РАКЕТОСТРОЕНИИ»

Анатолий В.Д.	9
КОНСТРУКЦИЯ МНОГОХОЛОВОЙ КАМЕРЫ СТОРАНИЯ	
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РЕАКТОРА	
Афанасьева Е.М., Солоневич М.М., Романов В.М., Чернов Г.Е.	10
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ	
Ахметов М.К., Бабук В.А., Наркисов С.Ю., Фоменко В.В.	10
УСКОРЕНИЕ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ ПЫСООБРАЗНОГО РАКЕТНОГО	
ТОПЛИВА	
Береза А.А.	11
АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ СТРУКТУРЫ ОБРАЗЦА, ПОЛУЧЕННОГО МЕТОДОМ	
СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ	
Бурдakov И.А.	12
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РУЛЕНИЯ ВС	
Васильев Н.М.	12
РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ПАРОГАЗОВЫЙНОЙ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ	
ТРЕХКОМПОНЕНТНОГО ПАРОГАЗОВЫЙНОЙ УСТАНОВКИ	
Вихрова И.А.	13
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИ РЕАГИРУЮЩИХ ТЕЧЕНИЙ В	
ЭЛЕМЕНТАХ ТЕПЛООБМЕННИКА	
Гарбузов Л.С.	14
ТЕПЛОЗАЩИТА ГИПЕРЗВУКОВОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	
Губарев А.Д., Ивочкин С.В.	14
НАДЕЖНОСТЬ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ КОСМИЧЕСКИХ	
КОМПЛЕКСОВ	
Донгрияев Д.К.	15
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ПОДАЧИ И ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ТОПЛИВНО-	
ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В ПРИМОТОННОМ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОМ	
ДВИГАТЕЛЕ	
Ефременко Е.С., Ахметов В.Р., Сидягулина А.С.	16
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ	
ВИХРЕВОЙ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНЫХ СИГНАЛОВ ДОВУКОВОГО	
САМОЛЕТА	
Ионов А.В., Селиверстов С.Д., Стариков П.А.	17
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ СТЕНКИ КАМЕРЫ СТОРАНИЯ ГТДС	
ПРИМЕНЕНИЕМ ПСЕВДОКОМПЬЮТЕРНОЙ СТРУКТУРЫ	
Калугина М.С., Решетов Е.Ю.	18
СПОСОБ УПРОЩЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ	
АЭРОТЕРАМОАКУСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ	
Каут Ю.В.	19
ГАЗОДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СВЕРХЗВУКОВЫХ СТУИ И ПОТОКОВ С	
ПРЕГРАДОЙ	
Керимовичев В.А., Полянин К.С., Нартов М.В.	20
СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ОТ МЕЛКОГО	
КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА	
Корнилова А.А., Корнилов А.Ю., Мисайлов К.Н.	20
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ПОРОШКОВЫХ И	
ЛИТЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В МОРСКОЙ	
АТМОСФЕРЕ	
Корнилов А.И., Горюнов В.С., Пашкин Л.С.	21
ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМЫ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СОПЛА РАКЕТНОГО	
ДВИГАТЕЛЯ ТРЕТЬЕЙ СТУПЕНИ	
Костышев В.А., Анурина А.Х.	22
КИНЕМАТИКА И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА РАСКАТКИ	
ТОЧНОСТЕННОГО БЕСШОВНОГО ПРОФИЛЬНОГО КОЛЬЦА ТИПА	
«ПОЛУТОР»	

Бурдakov И.А., Шапошников С.Н., Стариков П.А.	23
ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ	
ПОЛИПРОПИЛЕНА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Бурдakov И.А., Стариков П.А., Чернышова В.О.	23
ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫСОКОПРОЧНОСТИ УГЛЕВОЛОКНИСТЫХ АРМИРОВАННЫХ	
ПОЛИПРОПИЛЕНА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Васильев М.В., Юсупов А.А., Касьянов А.С., Шугаев А.А.	24
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНЫХ	
ПОЛЕЙ НА ТЕПЛОТОВАРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В	
ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ МАШИНАХ В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОЙ	
ЦИРКУЛЯЦИИ	
Маслякова Г.М., Хавасулдиль О.Д., Анурина Л.М.	25
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И	
ОПТИМИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПКМ	
Масляков А.Д., Чубенко Т.А., Зубанов В.М.	26
ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ СКАКА УПЛОТНЕНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ ТЯГИ	
АНДРОИДНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ МАЛОЙ ТЯГИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ	
ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КОМБИНОВАННОГО ДИФФУЗОРА	
Масляков А.Д., Чубенко Т.А., Зубанов В.М.	27
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА	
ОКОЛО ДАВЛЕНИЯ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ	
Матвеев Р.Р., Стариков П.А.	28
АНАЛИЗ МАЛОЦИКЛОВОЙ УСТАЛОСТИ НАПРАВЛЯЮЩИХ ЛОПАТОК	
ЦЕНТРОБЕЖНОЙ УСТАНОВКИ	
Матвеев Р.Р., Байденко А.В.	28
АНАЛИЗ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ХИМИЧЕСКОГО АППАРАТА С	
РАШКОМ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ НАГРУЗОК	
Матвеев В.А., Матвеев В.Ю., Соколов С.Н., Калугина П.А.	29
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДХОДОВ К ТРАНСПОРТИРОВКЕ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-	
ОСМЫСЛЕННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ НАЗЕМНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	
Минишуров С.Ф.	30
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ ВО Внутреннем объеме	
ПОДВОДНОЙ ЧАСТИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	
Мурзина К.Э., Савельев В.А.	30
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСТРОПТОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ С	
ПОДВОДНЫМИ	
Осиповичева Ю.С., Григорьев А.П.	31
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АВАРИЙНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ	
АВАРИЙНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И	
РАДАЧИ	
Костышев В.А., Кузнецов Г.Н., Палаева М.А., Побединский А.В.	32
ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕСПИЛОТНЫХ	
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	
Петрушина Е.С., Ахметов В.А., Мухоморова Л.Л., Магдунова А.Ф.	32
РАЗРАБОТКА СВЯЗУЮЩЕГО В РАБОТУ ПЛЕНКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ	
ПРИМЕНЯЕМЫХ В АВАРИЙНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОСТИ	
Павлова К.Ф.	33
ПРОЧНОСТНОЙ РАСЧЕТ ЭКСПАНДИРУЮЩЕГО ЗАПЕЧАТКИ	
МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	
Попова А.П., Хавасулдиль О.Д., Попов Е.З., Колесник Т.В.	33
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЗАПИСИ ОБЪЕМНЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ	
ЦЕНТРАЛЬНЫХ СЕЛЕКТОРОВ ДЛЯ ЛАЗЕРНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ	
Рисанов И.С., Анурина Л.М., Логунов В.В., Попов И.А.	34
ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ ТОЧКАМИ ДЛЯ	
ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ НАГРУЖЕНИЯ	
Рисанов И.А.	35
РАСЧЕТ И ОПТИМИЗАЦИЯ ДВУХСТУПЕНЧАТОГО ВЫСОКОСКОРОСТНОГО	
ТУРБОКОМПРЕССОРА	