

у них навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

Учебное пособие «Математический анализ» состоит из 2-х частей. Материал, излагаемый в первой части, изучается в первом семестре, в него включены следующие темы: понятие функций, теория пределов, дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных, элементы теории поля. Материал, излагаемый во второй части, изучается во втором семестре, в него включены следующие темы: комплексные числа и теория функции комплексного переменного, дифференциальные уравнения, числовые и функциональные ряды, ряды Фурье, операционное исчисление. В пособии рассматриваются основные понятия, правила вычисления, приведены теоремы, некоторые из них доказаны. Для понимания сути излагаемого материала он проиллюстрирован и закреплен наглядными примерами. В пособиях предложены тесты по каждой теме, которые каждый студент может пройти самостоятельно и оценить степень освоения изучаемого материала, тем самым подготовиться к практической части экзамена.

Методические указания «Математический анализ» состоят также из 2-х частей: 1 семестр и 2 семестр. В методических указаниях предлагаются контрольные работы для самостоятельного выполнения в домашних условиях и подробные рекомендации для их выполнения. Рекомендации представлены в виде решенного варианта. Это позволит студентам разобраться на примере изучаемый материал без помощи преподавателя. Также, для удобства восприятия и применения теоретического материала, некоторые темы представлены в виде логических схем и таблиц, в конце методических указаний.

Результатом использования дидактического комплекса является сформированность понятийного аппарата и приобретение соответствующих компетенций, свойственных дисциплине «Математический анализ», которые способствуют развитию интеллекта студента и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению. При этом предполагается, что глубокое овладение основными понятиями и методами математики позволит студентам без особого труда освоить дополнительные разделы, которые могут им понадобиться в профессиональной деятельности. Это важно для студентов, которые не имеют возможность посещать консультативные занятия.

**О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ
ПИЛОТИРУЕМЫМИ
И АВТОМАТИЧЕСКИМИ
КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
РЕТРАНСЛЯЦИИ**

Соколов Н.Л., Ногов О.А.

Центр управления полетами Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»

Королев, Московская область, Россия

Анализ современного состояния вопросов управления пилотируемыми и автоматическими космическими аппаратами (КА) позволяет выявить следующие проблемы:

- недостаточное быстроедействие управления КА с использованием средств наземного комплекса управления (НКУ). Перерывы между проведением сеансов связи с КА могут достигать 4 – 5 часов;

- низкая оперативность получения целевой информации с КА и ее распространения в интересах потребителей. Интервалы от съема целевой информации до ее сброса на наземные пункты достигают нескольких часов;

- высокая стоимость эксплуатации средств НКУ.

Существующие проблемные вопросы существенно ограничивают использование отечественных космических технологий для решения широкого спектра народнохозяйственных задач, в первую очередь в интересах структур, решающих задачи государственной важности (Минтранс РФ, ОАО РЖД, Министерство природных ресурсов, Министерство чрезвычайных ситуаций, Министерства сельского и рыбного хозяйств), а также в интересах международного сотрудничества.

Для успешного решения указанных проблем предполагается развертывание многофункциональной космической системы ретрансляции (МКСП) «Луч», включающий в себя космический сегмент из трех геостационарных спутников-ретрансляторов (СП) «Луч» и земной сегмент, включающий Центр управления ретрансляцией и связью (ЦУРС), ЦУП геостационарных КА «Луч», наземные станции спутниковой связи, пункты приема и передачи информации, центры сбора данных. Указанная структура будет обеспечивать глобальность информационного взаимодействия с низкоорбитальными КА с коэффициентом, равным 0,8–1,0. Главным оператором ретрансляции и

связи будет являться Центр управления полетами Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения».

К основным задачам ЦУРС относятся:

- прием заявок от потребителей на проведение сеансов ретрансляции с ГКА «Луч»;
- долговременное и оперативное планирование сеансов ретрансляции на основе заявок потребителей;
- взаимодействие с абонентами и потребителями по сети общего пользования;
- оптимизация распределения связных ресурсов для обслуживания абонентов и сетей;
- взаимодействие с ЦУП ГКА «Луч»;
- контроль проведения сеансов связи.

Ближайшими целями функционирования ЦУРС и ЦУП ГКА в составе МКСР является повышение оперативности управления и получения целевой информации за счет использования спутникового контура управления (до масштаба времени, близкому к реальному). При этом число наземных станций сокращается до одной-двух, что существенно снизит стоимость эксплуатации средств НКУ. Указанное обстоятельство, наряду с направленностью на унификацию аппаратно-программных средств, делает привлекательным и экономически эффективным использование отечественных космических технологий для управления КА различного типа и назначения, в том числе в рамках международного сотрудничества.

Перспективной целью является развитие инфраструктуры взаимодействия ЦУРС с широкой сетью российских потребителей, в первую очередь решающих задачи государственной важности, а также зарубежных потребителей [1]. При этом, по аналогии с зарубежными системами, МКСР целесообразно использовать как систему, доступную различным государственным структурам РФ.

Для создания эффективной и рентабельной структуры ЦУРС как элемента МКСР, обеспечивающей решение как первоочередных, так и перспективных задач представляется необходимым проведение ряда научных исследований:

- по совершенствованию облика и оптимизации структуры спутникового контура управления;
- по оптимизации программ-заявок потребителей и распределения связных ресурсов;
- по обоснованию и созданию специальных Центров приема и обработки тематической информации (по Минтранспорту, ОАО «РЖД», МЧС и др.).

Создание высокотехнологичной структуры МКСР даст возможность существенно

расширить состав потребителей услуг ретрансляции и связи и провести ряд совместных организационно-технических мероприятий:

- разработка совместных программ взаимодействия по использованию космических технологий для решения конкретных целевых народно-хозяйственных задач (по управлению функционированием транспортного комплекса РФ и др.);
- участие в стратегических программах научно-технического развития отдельных отраслей народного хозяйства, например, в программе создания и обоснования структуры автоматизированной системы управления как элемента инфраструктуры транспортного комплекса РФ;

- обоснование целесообразности использования спутниковых технологий по повышению эффективности решения основных задач;

- развитие международного научно-технического сотрудничества в сфере использования спутниковых технологий.

Таким образом, использование многофункциональной космической системы ретрансляции с усовершенствованной структурой позволит значительно повысить эффективность управления орбитальной группировкой пилотируемых и автоматических КА, обеспечив возможность информационного взаимодействия с космическими аппаратами и получения целевой информации до масштаба времени, близкого к реальному и создать благоприятные условия для значительного увеличения потребителей услуг ретрансляции и связи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спутниковые технологии на железных дорогах России. Под редакцией В.И. Якунина. Издательство «Дизайн. Информация. Картография». Москва, 2008.

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ

Файрушин А.Ф., Половняк В.К.

Хорошо известно, что в системах горячего водоснабжения нежелательным явлением является неконтролируемое осаждение солей жесткости в виде кальцита на внутренней поверхности труб. Это явление приводит к уменьшению просвета сечения трубы, увеличивая гидравлическое сопротивление, а зачастую приводит к полной закупорке трубы и необходимости замены больших участков её уже