

C_m^1 , C_m^2 быстро стремятся к нулю. При этом брать $M > 5$ нецелесообразно, так как в этом случае приближённое решение уже практически не изменяется.

В дальнейшем предполагается применить рассмотренный выше метод для случая, когда внутри озера находится остров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коннор Дж., Бреббиа К. Метод конечных элементов в механике жидкости. – Л.: Судостроение, 1979. – 264 с.
2. Маркелова О.И., Панкратов И.А. Расчет циркуляции воды в озере // Математика. Механика. – 2014. – № 16. – С. 114-117.
3. Ильясова Т.А., Панкратов И.А. Математическое моделирование циркуляции воды в озере // Математика. Механика. – 2015. – № 17. – С. 101-104.
4. Панкратов И.А. Изчисляване на линията на тока по време на циркуляция, предизвикана от ветрове [Электронный ресурс] // Парадигма: электрон. научн. журн. – 2016. – № 1. – Т. 1. – С. 115-119. – URL: <http://paradigma.science/publics/index.php/paradigma/article/view/96/99> (дата обращения: 15.03.2016).
5. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. – М.: Мир, 1986. – 318 с.
6. Зайцев В.Ф., Полянин А.Д. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – М.: Физматлит, 2001. – 576 с.
7. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В., Рудченко Е.А. Scilab: Решение инженерных и математических задач. – М.: ALT Linux; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 260 с.
8. Панкратов И.А., Рымчук Д.С. Расчёт течений мелкой воды // Математика. Механика. – 2014. – № 16. – С. 120-124.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АДАПТАЦИИ БОРТОВОЙ КАБЕЛЬНОЙ СВЯЗИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА «ЭЛЕКТРО-Л» № 3 ПОД РАЗГОННЫЙ БЛОК 11С861-03 С РАКЕТОЙ НОСИТЕЛЕМ «ПРОТОН-М»

Р.О.Прокопьев, Г.Е. Шевелев
(г. Томск, Томский политехнический университет
e-mail: gshevelyov@gmail.com)

SIMULATION OF ADAPTATION BOARD CABLE CONNECTION SPACECRAFT "ELECTRO-L" № 3 UPPER OVERCLOCKING BLOCK 11S861-03 WITH CARRIER ROCKET "PROTON-M"

R.O.Prokopyev, G.E Shevelev
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University
e-mail: gshevelyov@gmail.com)

Abstract. With SolidWorks software built a three-dimensional model of the frame mounting and installation on-board the spacecraft communication cable "Electro-L" № 3, carried out simulation and analysis of structural strength. For all received three-dimensional models using AutoCAD design documentation package was developed.

Key words: bord cable connection, spacecraft, overclocking block, carrier rocket, three-dimensional model, simulation.

Космические аппараты (КА) «Электро-Л» (Рис.1) предназначены для получения и предварительной обработки многоспектральных снимков облачности и подстилающей земной поверхности в пределах всего наблюдаемого диска Земли, получения гелиогеофизиче-

ских данных на высоте орбиты, сбора и ретрансляции информации с платформ сбора данных, ретрансляции сигналов от аварийных радиобуев систем КОСПАС-САРСАТ [1].

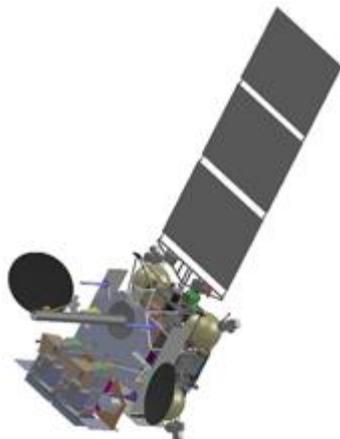


Рис. 1. КА «Электро-Л»

Целью исследования является моделирование процесса адаптации бортовой кабельной связи (БКС) аппарата «Электро-Л» № 3 под разгонный блок (РБ) 11С861-03 с ракетой носителем (РН) «Протон-М», запуск которого намечен на 2017 год с выведением на геостационарную орбиту.

Актуальность работы обусловлена тем, что предыдущие КА «Электро-Л» № 1 и № 2 были запущены на другом разгонном блоке – «Фрегат-СБ» и с другой ракетой носителем – «Зенит-2СБ» в 2011г. и 2015 г. соответственно. Для моделирования процесса адаптации БКС были решены следующие задачи:

- Проведен обзор предыдущих КА «Электро-Л», РН «Зенит-2СБ», РН «Протон-М», РБ «Фрегат-СБ», РБ 11С861-03;

- Изучена общая электрическая схема для КА «Электро-Л» №3 с РБ 11С861-03 до блоков управления.

- Разработан перестыковочный кронштейн для кабелей.
- Проведен расчёт кронштейна на прочность.
- Проведено макетирование БКС.
- Разработана конструкторская документация на монтаж БКС.
- Проведен авторский надзор.

Монтаж БКС осуществляется на термостабилизирующей платформе (ТСП) с установленными на ней тепловыми трубами и блоками управления с использованием схемы общей электрической стыковки кабелей к блокам управления. Монтаж кабельной сети невозможен без использования перестыковочного кронштейна.

Для разработки этого кронштейна для кабелей была построена с помощью программы *SolidWorks* [2] трехмерная модель установки каркаса и монтажа бортовой кабельной связи.

Процесс моделирования состоял из следующих этапов:

1. Разработка 3D моделей деталей установки каркаса: «Втулка1», «Втулка2», «Профиль», «Труба1», «Труба2».

2. Разработка 3D моделей сборочных единиц: «Стойка», «Сборка 1СБ», «Ферма».

3. Разработка 3D модели установки деталей и сборочных единиц «Установка каркаса» (Рис. 2).

4. Монтаж бортовой кабельной сети.

С целью выяснения соответствия разработанного каркаса к предъявляемым требованиям было проведено имитационное моделирование и анализ прочности конструкции с помощью программы *SolidWorks*.

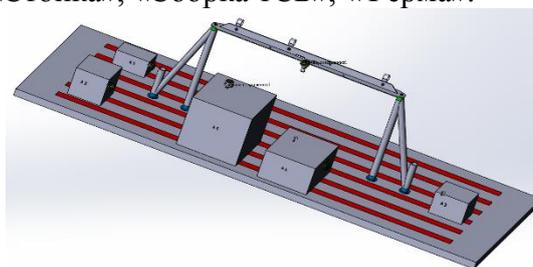


Рис.2. 3D модель «Установка каркаса»

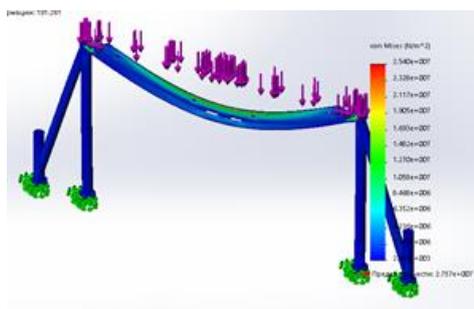


Рис. 3 Напряженность профиля на разработанном каркасе

Для задания начальной геометрии в программу были загружены все разработанные детали, сделана сборка и произведено объединение этих деталей. Затем в рабочей области *SimulationXpress* заданы места крепления разработанного каркаса к ТСП, нагрузка, исходя

из предъявляемых требований к каркасу, выбраны поверхность, куда будет действовать сила, материал, из которого будет выполнен разработанный каркас, и плотность сетки.

Из рис. 3 видно, что наибольшую напряженность профиль испытывает в центре. Полученные результаты прочности разработанного каркаса удовлетворяют предъявляемым требованиям. Из этого можно сделать вывод, что подбор материалов и расчет размеров для деталей, входящих в каркас выполнен правильно.

По всем полученным трехмерным моделям с помощью пакета *AutoCAD* [3] была разработана конструкторская документация, которая была согласована в отделе прочности, в отделе нормоконтроля и в смежных отделах научно-производственного объединения имени С.А. Лавочкина, г. Химки.

ЛИТЕРАТУРА

1. НПО им. С.А. Лавочкина [Электронный ресурс], режим доступа – <http://www.laspace.ru/rus/index.php>, свободный;
 2. SolidWorks Russia [Электронный ресурс], режим доступа – <http://solidworks.ru/products/444/>, свободный;
- Супрун А.С., Кулаченков Н.К. Основы моделирования в среде AutoCAD: Учебное пособие. - СПб.: НИУ ИТМО, 2013. - 58 с.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Т.Л. Смирнова

г. Северск, Северский технологический институт НИЯУ МИФИ

ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN CREATIVE AND INNOVATIVE ACTIVITY OF SPECIALISTS

T.L. Smirnova

Seversk, Seversk Technological Institute – branch of State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «National Research Nuclear University» MEPhI

The article is devoted to the analysis of innovation and technological environments in education to improve of professional knowledge and skills. Methodological approach is showing the dual character in innovative activity for specialists at the social relations. Reducing the quality of professional education, knowledge and skills is leads to fall a level of innovation activity.

Keywords: professional qualification groups, employment, economic institutions, innovative technology, social networks, knowledge, skills, education.

Профессиональные знания и инновационная активность специалиста играют ключевую роль в технологических преобразованиях секторов экономики, структурной политике и формировании конкурентоспособности страны. В России наблюдается особый интерес государства к повышению качества образовательных программ и информационным технологиям обучения как основы формирования квалифицированного специалиста, способного эффективно работать в условиях внедрения системных инноваций. В России в структуре внутренних затрат на исследования и разработки преобладают бюджетные источники финансирования в стране, в 2010 – 2014 гг. их доля уменьшилась с 69% до 67% в общей структуре затрат; доля сектора высшего образования во внутренних затратах на исследования и разработки увеличилась с 8% до 10% [4].

Снижение качества подготовки отдельных профессионально-квалификационных групп, изменение эффективности социальной политики в стране оказывает воздействие на