

«Вега»? В. С. Будник привез с собой в Днепропетровск ряд ключевых на тот момент времени фигур в советском ракетостроении, в том числе Н. С. Шнякина - отца В. Н. Шнякина, который, несмотря на отъезд отца назад в Москву, остался в Днепропетровске, окончил физико-технический факультет ДГУ, инициатором создания которого был Будник В. С., и в последствии всю жизнь посвятил созданию двигателей. От первых контактов до сдачи первой летной модели БМД он являлся несменным руководителем программы «Вега», внес огромный вклад в становление отечественного независимого двигателестроения. В статье ранее отмечено об огромном вкладе людей в работу, связанную с производством и отработкой БМД. Также следует отметить и роль руководителей, которые по своей природе становятся «конструкторами» человеческих судеб и жизней, результатом работы которых является изделие, собранное при помощи тысячи рук, и чем лучше, в сравнении с другими изделиями твоя модель, тем выше роль и эффективность руководителя. Такими «руководителями от Бога» были В. Н. Шнякин и В. С. Будник. Такая параллель взаимосвязи людей в нашей жизни и память о них, которая будет жива только в случае продолжения последователями дел всей их жизни.

Библиографические ссылки

1. Вега (Ракета-носитель): электронный ресурс: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Главный двигатель IV ступени РН Вега: характеристики и история / Л. Де. Розе, П. Пармиджани, В. Шнякин, В. Шульга, В. Переверзев, Ф. Карамелли / Матер. IV Междун. конф. «Жидкостные двигательные установки космических носителей». 3–6 декабря 2002. – Льеж (Бельгия).– 2002. (Окр. відбиток).
3. Призваны временем: от противостояния к международному сотрудничеству / под общ. ред. С.Н. Конюхова; Юж. конструктор. бюро. – 2-е изд., перераб. и доп. – Д. : АРТ-ПРЕСС, 2009. – 832 с.

Надійшла до редколегії 12.12.2013

УДК 061.1+629.764

С. А. Давыденко, П. В. Семененко, А. В. Гурец

Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное» имени М. К. Янгеля»

«АНТАРЕС» – ШАГ ВПЕРЕД

Представлено сотрудничество Государственного предприятия «Конструкторское бюро «Южное» с Orbital Sciences Corporation в создании ракеты-носителя «Антарес». Показан прогресс в научно-технических, производственных и испытательных сферах космической отрасли Украины. Отмечена важность участия в проекте молодых работников для их становления и развития.

Ключевые слова: Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное», ракета-носитель, основная конструкция первой ступени.

Відображено співробітництво Державного підприємства «Конструкторське бюро «Південне» з Orbital Sciences Corporation у створенні ракети-носія «Ан-

тарес». Показано прогрес у науково-технічних, виробничих та випробувальних сферах космічної галузі України. Зазначено важливість участі у проєкті молодих працівників для їх становлення і розвитку.

Ключові слова: Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне», ракета-носії, основна конструкція першого ступеня.

The cooperation of the Yuzhnoye State Design Office with c Orbital Sciences Corporation in developing Antares launch vehicle is presented. The progress in scientific and technological, production and testing spheres of space industry of Ukraine has been shown. The importance of participation of the young workers in this project for their formation and development as scientists has been mentioned.

Key-words: the Yuzhnoye State Design Office, launch vehicle, Stage 1 Core Structure.

Введение [1; 3]. 21 апреля 2013 года в 24.00 по киевскому времени с космодрома Уоллопс (Вирджиния, США) был произведен первый демонстрационный пуск ракеты-носителя (РН) среднего класса «Антарес». В рамках этого пуска РН «Антарес» вывела на орбиту имитатор полезного груза, три малых спутника NASA PhoneSat и один коммерческий наноспутник дистанционного зондирования Земли.

Orbital Sciences Corporation намеревается использовать «Антарес» для запуска своих грузовых космических кораблей Cygnus (Лебедь) согласно программам NASA по доставке грузов частными компаниями на Международную космическую станцию. В дополнение ракета может быть использована для малых и средних миссий.

Суть работы – создание основной конструкции первой ступени (ОКПС) РН «Антарес», а также соответствующей контрольно-проверочной аппаратуры и наземного технологического оборудования для ракетно-космического комплекса среднего класса. РН «Антарес», в которой ГП «КБ «Южное» явилось разработчиком (ОКПС), наполовину состоит из украинских компонентов.

Цель написания статьи. Проанализировать работу по проєкту «Антарес», отметить её прогрессивные моменты, показать их значение для ГП «КБ «Южное» и Украины.

Задачи:

- обосновать уникальность программы «Антарес», научную новизну технических решений и практическую ценность;
- отметить участие молодых работников в проєкте «Антарес»;
- признать важность работ по проєкту «Антарес» ГП «КБ «Южное» на государственном уровне.

Изложение основного материала [3]. 18 сентября 2013 года в 17.50 по киевскому времени с космодрома Уоллопс осуществлен второй демонстрационный пуск РН «Антарес» с грузовым космическим кораблем Cygnus. 29 сентября состоялась его стыковка с Международной космической станцией. Грузовой корабль Cygnus доставил ~ 600 кг полезного груза. 23 октября Cygnus завершил свою миссию и сгорел в плотных слоях атмосферы. Демонстрационные миссии успешно выполнены.

Обоснование уникальности программы «Антарес», научной новизны технических решений и практической ценности [1–3]. Уникальность РН «Антарес» заключается в особенностях её создания. Особенность программы «Антарес» обуславливается тем, что украинская сторона впервые выполняет весь комплекс работ по проектированию, отработке и изготовлению материальной

части основной конструкции I степени для РН, заказанной Национальным космическим агентством США. Двухступенчатая РН «Антарес» выполнена по схеме «тандем». Первая ступень – жидкостная (кислород-керосин), вторая ступень – твердотопливная.

ОКПС РН «Антарес» разработана ГП «КБ «Южное» им. М.К. Янгеля», изготовлена ГП «ПО «ЮМЗ» имени А.М. Макарова» в кооперации с украинскими предприятиями «Хартрон-АРКОС» (Харьков), «Киевприбор» (Киев), «Хартрон-ЮКОМ» (Запорожье), «ЧЕЗАРА», «РАПИД» (Чернигов) и др. Подготовка РН «Антарес» к пуску, ее испытания и пуск выполнены при участии специалистов ГП «КБ «Южное», ГП ПО ЮМЗ, НПО «Хартрон-АРКОС». Украинские специалисты в полном объёме обеспечили выполнение всех операций в своём секторе ответственности.

Во время разработки ОКПС РН «Антарес» был внедрён целый ряд новых технических решений:

- впервые в ракетостроении были разработаны и изготовлены топливные баки для переохлаждённого кислорода с температурой до минус 196 градусов по Цельсию без использования внешней теплоизоляции корпуса, что в свою очередь позволило повысить энергетические возможности РН в целом;

- в самый короткий срок и с минимальными затратами были усовершенствованы технологические циклы изготовления топливных баков, монтажа магистралей пневмогидравлической системы подачи компонентов топлива, баллонов для сжатых газов и множества агрегатов одновременно с оперативным и качественным выпуском необходимой конструкторской документации, которая отвечает современным требованиям и нормам действующих международных стандартов;

- впервые была разработана конструкция крупногабаритного отдельного клапана окислителя, который может работать в сложных динамических условиях и температурном диапазоне от минус 200 до плюс 100 градусов по Цельсию. Этот клапан прошел полномасштабные цеховые и стендовые испытания, которые подтвердили его работоспособность. Конструкция клапана полностью подтвердила свою работоспособность при демонстрационных пусках РН;

- на основании имеющегося инженерного опыта разработан и внедрён эффективный цикл испытаний, проверки и контроля систем, подсистем и элементов автоматики, который позволил с минимальными временными и материальными затратами обеспечить их работоспособность в составе опытных конструкций при наземных стендовых и огневых испытаниях РН и в полёте;

- с учётом специфики эксплуатации РН «Антарес» разработана рациональная пневмогидравлическая система подачи компонентов топлива в систему маршевых двигателей, которая имеет в своём составе современную управляемую систему наддува топливных баков с оригинальной конструкцией распылителя газа и заборных устройств компонентов топлива, новая оперативная циклограмма работы и методика предстартовой подготовки системы маршевых двигателей в части захолаживания узлов и расходных магистралей подвода топлива;

- создан уникальный задел для систематизации подходов в управлении проектами с учётом международных стандартов в области ракетно-космической техники, на основе которой можно совершать разработку и эксплуатацию ракетно-космических комплексов любой конфигурации в соответствии с требованиями международных заказчиков;

- проверена на практике работоспособность внедряемой при разработке проекта «Антарес» системы электронного документооборота, которая подтвер-

дила ефективність и целесообразність дальнішого використання системи в других міжнародних космічних проектах;

- внедрена и отработана технологія комплексної розробки ракетно-космічних систем на основі дерева продукта, дерева документації, структури розподілення работ, плану управління проектом, конфігурацією и даними;

- для підвищення надійності функціонування агрегатів автоматики розробтан спосіб визначення их негерметичності, що дозволяє своєчасно вносити змінення в их конструкції;

- для надійного кріплення РН на пусковому столі и гарантованної рифіксації во время пуску спроектован технологічний отсек;

- розробтан и випущен комплект конструкторської документації на отсек удержання;

- для надійного з'єднання с пристроєм сушки воздуха на дренажній горловині бака РН и дистанційного его роз'єднання перед заправкою создан переходної вузол;

- пропонується пристосування для наддува топливного бака, которое уменьшает габариты и вес конструкции, а также позволяет получать оптимальные параметры газа на входе в бак;

- розробтан и випущен комплект документації на ОКПС РН «Антарес»;

- решен вопрос высокоэффективного и надёжного наддува топливных баков.

При створенні ОКПС «Антарес» використовувались як раніше отримані патенти, так и вновь поданні заявки на изобретения. Научная новизна технических решений подтверждается наличием заявок на патенты Украины. Всего при створенні ОКПС РН «Антарес» было подано 6 заявок на патент Украины. Благодаря внедрению изобретений в ОКПС стало возможным не только обосновать получения патентов, но и создать ОКПС как уникальный, отличный от существующих аналогов проект.

Старт РКН осуществляется под действием тяги двигательной установки первой ступени, в которой используются двигатели на базе жидкостных реактивных двигателей НК-33, созданные в рамках советской лунной программы. Компания «Аэроджет» его доработала для использования на американских ракетах-носителях. Вначале двигатель выходит на предварительный режим тяги. До перехода его с предварительного режима на главный режим тяги РН находится на пусковом столе. Затем РН выходит на главный режим тяги. Из-за особенностей выхода на режим этих двигателей получалось, что в совокупности с ветровым воздействием и другими факторами могла произойти потеря устойчивости РН при старте (иными словами, РКН потенциально могла опрокинуться).

В целях обеспечения устойчивости РН на пусковом столе при старте был разработан так называемый отсек удержания, механизмы которого удерживали РН от опрокидывания в процессе постепенного набора тяги двигательной установкой. Из множества вариантов возможных конструктивных и схемных решений в вопросе обеспечения устойчивости РН при старте специалистами КБЮ был выбран вариант, где простота и надежность являлись главными критериями проектирования. Корпус отсека удержания обеспечивает свободное размещение сопел ДУ первой ступени, а также ихний безударный выход при старте. Механизмы удержания были сконструированы таким образом, что рифіксація механізмів из положения удержания после срабатывания пироматики обеспечива-

лась ходом РН. Похожая схема реализована, например, на РН семейства «Зенит». Однако отличительной особенностью отсека удержания РН «Антарес» является простота и относительная дешевизна конструкции отсека, а также применение высоконадежной пироавтоматики. Оценка устойчивости на стадии проектирования проводилась специалистами КБЮ. Изготовление опытной конструкции отсека удержания, экспериментальная отработка производились на производственной базе ГП ПО ЮМЗ. Кроме основной задачи в вопросе обеспечения устойчивости РН корпус отсека удержания размещает на себе интерфейсы стыковки ракетной и наземной частей электрокоммуникаций, трубопроводов и т.д., что позволяет облегчить вес РН, а конструкцию отсека удержания, как часть специального наземного технологического оборудования, использовать с позиции универсальности агрегатов и систем в целом [2].

Участие Государственного предприятия «КБ «Южное» и ГП ПО ЮМЗ в проекте «Антарес» создает мощную основу для увеличения научного потенциала, технического перевооружения, модернизации производственной и испытательной базы ракетно-космической отрасли Украины. В процессе подготовки и проведения испытаний по проекту «Антарес» были созданы новые и модернизированы старые испытательные стенды, разработано и изготовлено уникальное технологическое оборудование и оснащение, которое позволит в дальнейшем на новом качественном уровне широко использовать испытательные стенды ГП «КБ «Южное» в интересах развития ракетно-космической и авиационной отрасли. Успешная реализация проекта «Антарес» позволит в будущем расширить круг международного сотрудничества. Оно послужит хорошей рекомендацией для участия в различных конкурсах и тендерах.

Технологии РН «Зенит», использованные для ОКПС РН «Антарес» усовершенствовались. Например, отсек удержания уже более простой (надёжный), чем для РН «Зенит». Всё это в совокупности с остальными составляющими РН определяет РН «Антарес» как новую, не имеющую аналогов разработку.

Участие молодых специалистов в работе по проекту «Антарес» [1; 3]. На ГП «КБ «Южное» в своём большинстве работают молодые работники (МР), пришедшие на предприятие после получения образования в высшем учебном заведении. Их учеба основана на лекционных и практических занятиях. По некоторым дисциплинам были лабораторные занятия и курсовые работы. Их наличие значительно приближало использование полученных знаний в практической плоскости. Однако активному студенту, прошедшему полный курс обучения и ставшему бакалавром или магистром, необходимо такое приложение базового образования, чтобы видеть свои разработки в готовых изделиях.

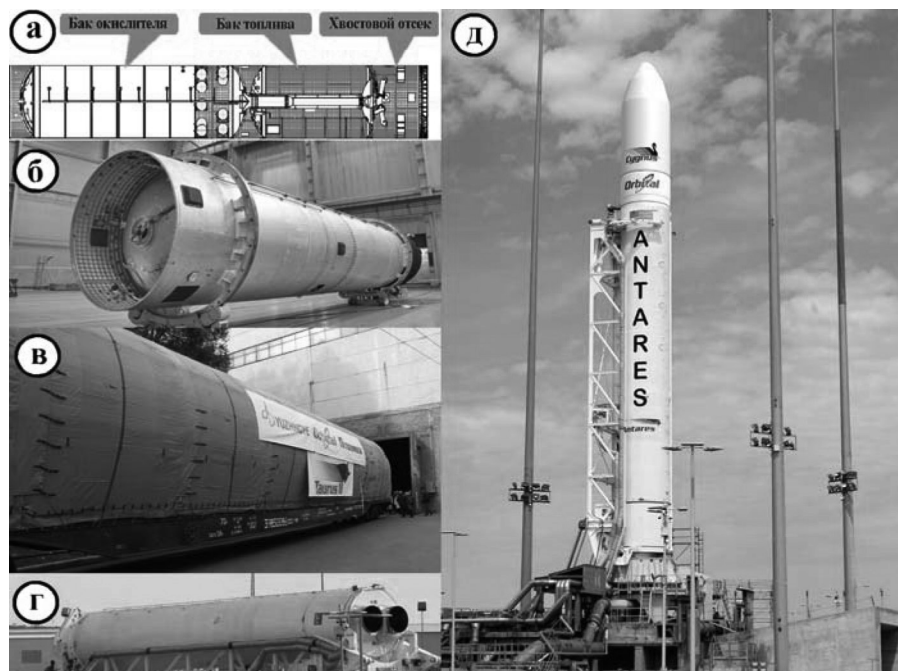
МР на ГП «КБ «Южное» получают возможность применять свой учебный опыт на конкретных разработках. ГП «КБ «Южное», как головное проектно-конструкторское предприятие космической отрасли Украины, производит комплекс работ на всех этапах проектирования, отработки и изготовления изделий.

Проект «Антарес» отличается от других проектов тем, что он прошёл все стадии проектирования, конструирования, отработки и изготовления в наши дни. Он представляет собой первую ступень ОКПС – самую энергетически мощную ступень РН. Для её разработки были задействованы все подразделения предприятия. Участие МР на различных этапах разработки ОКПС – это закрепление полученных в вузе знаний и умение их использовать на практике. Таким образом, происходит наиболее эффективная передача ценного опыта работающих ветера-

нов підприємства МР.

Молодые спеціалісти мали можливість учасувати во всіх етапах роботи ОКПС или прослідкувати їх:

- аванпроект;
- передпроектні роботи;
- проектні роботи;
- конструкторські роботи;
- повний комплекс наземної відпрацювання. В нього входить проведення випробувальних ОКПС и її елементів на базі ГП «КБ «Южне», а також проведення випробувань на космодромі Уоллопс;
- вивчення телеметричної післяпускової інформації.



а – загальний вигляд ОКПС; б – ОКПС в зборочному цеху ГП ПО ЮМЗ; в – торжествена відправка ОКПС на космодром Уоллопс; г – етап відпрацювання першої ступені РН «Антарес» на космодромі Уоллопс; д – РН «Антарес» перед запуском

Рис.1. Етапи розробки ОКПС РН «Антарес» (до 12 грудня 2011 г. РН називалась «Таурус-2»):

МР учаться уже на изделии, которое проходит все этапы разработки. Они понимают важность (и реальность) своих результатов, их востребованность на следующих этапах разработки, и, главное, видят воплощение своего труда непосредственно на самом изделии. Видят старт, штатную работу – миссия выполнена. И вся эта работа проходила интенсивно: в 2007 г. подписан контракт, в 2010 г. изготовлена первая ОКПС и 21.04.2013 г. состоялся первый пуск. Прошло 6 лет от контракта до первого пуска! Необходимо заметить, что статус молодого работника на предприятии – 7 лет. Это значит, что МР могли получить бесценный опыт всех этапов разработки на настоящем изделии. Это тот бесценный опыт, который делает из выпускника вуза опытного специалиста. Именно благодаря такому опыту он становится специалистом с рабочим опытом, а не

учебным.

Программа «Антарес» является уникальным примером того, как за три года была выпущена проектная и конструкторская документация, проведены экспериментальная отработка и инспектирование ОКПС. Первый пуск РН «Антарес» подтвердил возможность ГП «КБ «Южное» участвовать в международных программах на достойном мировом уровне. Участие МР в международных программах показывает высокий уровень доверия руководства предприятия к вчерашнему выпускнику.

Признание важности работ по проекту «Антарес» ГП «КБ «Южное» на государственном уровне [3]. За создание ОКПС РН «Антарес», а также соответствующей контрольно-проверочной аппаратуры и наземного технологического оборудования коллектив авторов ГП «КБ «Южное», ГП ПО ЮМЗ и Государственного космического агентства Украины был награждён премией Кабинета Министров Украины за разработку и внедрение инновационных технологий. Президентом НАН Украины, академиком Б. Е. Патеном подписано заключение о высокой конкурентоспособности и инновационной новизне проекта «Антарес». Это признание на высшем научном уровне новизны, актуальности и значимости. Кабинет Министров Украины присудил премию коллективу авторов: А. В. Дегтярёву, А. П. Кушнарёву, М. А. Бондарю, В. Н. Сиренко, Е. И. Шевцову, В. М. Федорову и С. А. Давыденко – ГП «КБ «Южное»; В. А. Щеголю и В. И. Денисову – ГП ПО ЮМЗ; С. А. Баулину – Государственное космическое агентство Украины. Кабинет Министров Украины, в свою очередь, признал важность космической отрасли для государства Украины. Участие ГП «КБ «Южное» в проекте создания РН «Антарес» в полной мере отвечает приоритетным направлениям развития науки и техники и инновационной деятельности, задекларированным основными положениями Государственной космической программы Украины, закона Украины о приоритетных направлениях развития науки и техники. Оно также соответствует рамочным соглашениям между правительствами Украины и США о сотрудничестве в сфере изучения и использования космического пространства в мирных целях, что способствует всестороннему развитию долгосрочного сотрудничества и партнёрства между Украиной и Соединёнными Штатами Америки в космической сфере. Этот проект обеспечивает развитие сектора научных исследований и научно-технических разработок в целях обеспечения конкурентоспособности отечественного производства, равноправное участие Украины в международном разделении работы, способствует дальнейшему развитию научно-технического прогресса и материального производства в нашей стране.

Выводы

1. Успех программы «Антарес» заключается в применении модернизированных или усовершенствованных готовых и проверенных технических решений, которые в совокупности определили уникальность разработки.

2. Успешная реализация «Антарес» представляется положительным примером для нынешнего и последующего поколений МР ГП «КБ «Южное» и является залогом дальнейшего их закрепления на предприятии как опытных специалистов.

3. Участие ГП «КБ «Южное» в разработке РН «Антарес» способствовало развитию отечественной науки и техники, совершенствованию испытательной и производственной базы и укреплению имиджа Украины в мировом ракетостроении. А это и есть развитие – шаг вперёд.

Библиографические ссылки

1. Антарес (Ракета-носитель): электронный ресурс: ресурс: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

2. Гурец А. В. Особенности старта РКН «Антарес» / А. В. Гурец, П. В. Семененко // Матеріали VIII наукових читань «Дніпровська орбіта – 2013»: Збірник доповідей. – Д.: НЦАОМ, 2013. – С. 33–35.

3. Давыденко С. А. Антарес—шаг вперед / С. А. Давыденко, П. В. Семененко // Матеріали VIII наукових читань «Дніпровська орбіта – 2013»: Зб. доповідей. – Д.: НЦАОМ, 2013. – С. 81–86.

4. Семененко П. В. Значение программы «Таурис – П» («Антарес») для молодых кадров ГП КБ «Южное» / П. В. Семененко // Матеріали VIII наукових читань «Дніпровська орбіта – 2013»: Зб. доповідей. – Д.: НЦАОМ, 2013. – С. 129–134

Надійшла до редколегії 30.11.2013.

УДК 629.7(092)

Р. В. Андрусенко, В. Г. Переверзев, В. А. Шульга, В. Ф. Смирнов¹⁸

*Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное»
имени М. К. Янгеля»*

В. Н. ШНЯКИН – ВИДНЫЙ КОНСТРУКТОР, УЧЕНЫЙ И ОРГАНИЗАТОР В ОБЛАСТИ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

Відображено становлення вченого, керівника і конструктора рушійних установок ДП «КБ «Південне» В. М. Шнякіна. Показано його міжнародну діяльність. Зазначено його заслуги перед вітчизною та світовим двигунобудуванням.

Ключові слова: Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне», рідинний ракетний двигун, вчений.

Представлено становление ученого, руководителя и конструктора двигательных установок ГП «КБ «Южное» В. Н. Шнякина. Показана его международная деятельность. Отмечены его заслуги перед отечеством и мировым двигателестроением.

Ключевые слова: Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное», жидкостный ракетный двигатель, ученый.

The formation of V. N. Shyakin scientist, a designer and as supervisor of turbine propulsion unit of the Yuzhnoye State Design Office is shown. This merits in serving the motherland and for the world rocket engine building are mentioned.

Key-words: the Yuzhnoye State Design Office, liquid-propellant rocket engine, scientist.

Введение. Владимир Николаевич Шнякин – заместитель Генерального конструктора КБ «Южное» по разработке двигательных установок, главный конструктор КБ жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) и ракетных двигателей твердого топлива (РДТТ), лауреат Государственной премии СССР, лауреат премии Национальной академии наук Украины им. М. К. Янгеля, лауреат Государ-

© Р. В. Андрусенко, В. Г. Переверзев, В. А. Шульга, В. Ф. Смирнов, 2014