

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



ственной премии Украины (посмертно), заслуженный работник промышленности Украины, академик Международной академии астронавтики (МАА).

В марте 2013 г. исполнился один год с того момента, как не стало этого видного специалиста в области ракетного двигателестроения, который внес чрезвычайно большой вклад в разработку двигателей для стратегических ракет, космических ракет-носителей, создание производственной и испытательной базы ГП «КБ «Южное». Многие двигатели, разработанные при его участии и под его руководством, до сих пор не имеют себе равных в своем классе на рынке космической техники.

Цель статьи. Осветить становление и деятельность видного конструктора, ученого и организатора в области ракетного двигателестроения В. Н. Шнякина.

Задачи:

- показать становление и деятельность как ученого и руководителя В. Н. Шнякина на ГП «КБ «Южное»;
- представить участие В. Н. Шнякина в международных проектах, в части сотрудничества с итальянской фирмой «Авио».

Изложение основного материала. Владимир Николаевич Шнякин родился 28 февраля 1936 года в г. Москве (Россия).

С 1943 по 1952 год учился в средней школе в г. Москве, затем в связи с переездом отца в г. Днепропетровск – средней школе в г. Днепропетровске.

После окончания школы в 1953 году поступил на физико-технический факультет Днепропетровского государственного университета.

В 1958 году В. Н. Шнякин окончил университет по специальности «Ракетные двигатели», получил квалификацию инженера-механика и был направлен работать в Особое конструкторское бюро (ОКБ-586), в дальнейшем – Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное» имени М. К. Янгеля» (ГП«КБ «Южное»).

Становление и деятельность как ученого и руководителя В. Н. Шнякина на предприятии ГП «КБ «Южное». В период с 1958 по 1987 годы В. Н. Шнякин работал в отделе камер жидкостных ракетных двигателей, прошел путь от инженера до начальника отдела, работая в должности начальника отдела в течение восьми лет.

В 1958 году в КБ-4 (КБ жидкостных ракетных двигателей) началась разработка первых двигателей КБЮ РД851 и РД852 для первой и второй ступеней МБР Р16. Это были четырехкамерные рулевые двигатели для первой и второй ступеней ракеты, работающие на новых высококипящих самовоспламеняющихся компонентах топлива.

Поскольку в КБЮ и ЮМЗ в этот период не было стендов для огневых испытаний агрегатов и двигателей, экспериментальные исследования и отработку камеры двигателя РД852 второй ступени ракеты в высотных условиях проводили на стендах в одном из научно-исследовательских институтов при непосредственном участии Владимира Николаевича. Благодаря этим испытаниям удалось в значительной степени отработать камеру двигателя РД852 и приобрести значительный опыт, который был использован при подготовке и проведе-

нии отработки камеры двигателя РД851 первой ступени МБР Р16 на новых стендах КБЮ. Это была хорошая школа выработки навыков аналитического мышления, творческого подхода к решению новых неординарных задач, которыми В.Н. Шнякин настойчиво овладевал по мере расширения тематики КБ-4.

Творческий характер В.Н. Шнякина, стремление к поиску новых технических решений при разработке камер для новых двигателей наглядно проявились при проектировании в 1962 г. и отработке камеры двигателя РД854, работающего на компонентах топлива АГ+НДМГ и предназначенного для управляемого спуска с орбиты орбитальной ступени МБР. Для этой камеры он разработал смесительную головку с новыми смесительными элементами – двухкомпонентными центробежными форсунками, оптимизировал в процессе отработки параметры, обеспечив внутреннее охлаждение огневого днища и огневых стенок камеры двигателя, высокую экономичность и устойчивость рабочего процесса в камере. Заложенные в ней технические решения оказались настолько эффективными, что смесительная головка этой камеры с минимальными изменениями была заимствована в камеры двигателей РД861, РД861К, РД863 серии РН «Циклон» и МБР.

Более 35 лет камеру двигателя РД861 изготавливали серийно. По своим энергомассовым характеристикам она до сих пор отвечает современному уровню разработки, привлекая внимание специалистов космической отрасли других стран.

Настоящей школой высшего пилотажа проектирования и отработки камер сгорания, а также копилкой бесценного опыта послужили для В. Н. Шнякина, назначенного в 1965 году начальником группы, работы по созданию камеры для маршевого двигателя РД857 МБР подвижного базирования. Разработанная камера этого двигателя впервые в ракетостроении была выполнена для работы по схеме с дожиганием восстановительного генераторного газа и использованием газодинамического способа управления вектором тяги, основанном на вдуве восстановительного генераторного газа в сверхзвуковую часть сопла через форсунки вдува. Помимо основного режима работы камера должна была обеспечивать режим глубокого (десятикратного) дросселирования тяги. Схема с дожиганием восстановительного газа была выбрана для получения наибольшего удельного импульса тяги, что для двигателя второй ступени было очень важно. В конструкции камеры двигателя нашли воплощение новейшие технические и конструкторские идеи во всех её элементах. Обеспечение высокой экономичности и устойчивости рабочего процесса потребовало решения сложнейших и нетрадиционных проблем: по смесительной головке - разработка газожидкостных двухкомпонентных центробежных форсунок и оригинальной центральной форсунки, обеспечивающей десятикратное дросселирование тяги двигателя.

Основные технические решения, реализованные в этой камере, обширные знания и опыт, полученные в процессе отработки, в дальнейшем были использованы при создании камеры двигателя РД862 МБР Р36.

С 1976 года под руководством начальника сектора В. Н. Шнякина началась разработка камеры четырёхкамерного двигателя РД864 ступени разведения космического буксира. В конструкцию камеры этого двигателя внедрён ряд новых оригинальных технических решений, обеспечивших ей высокие энергомассовые характеристики и долгую жизнь в двигателе РД864 и модифицированных камерах двигателей последующих разработок. К их числу относятся внутреннее охлаждение камер двумя разнокомпонентными поясами завес и применение сверхзвукового соплового насадка радиационного охлаждения.

В апреле 1979 года Владимир Николаевич, имеющий большой опыт не только технической, но и административной работы, был назначен начальником отдела камер ЖРД, сменив на этой должности А.В. Климова, назначенного главным конструктором КБ-4 (1979-1994 гг.).

В каждой новой разработке Владимир Николаевич стремился использовать наиболее совершенные технические решения, реализованные в прежних разработках, найти пути совершенствования конструкций, сделать их ещё более привлекательными и конкурентоспособными. Пример тому - камеры двигателей РД866 и РД869, которые обладают более высокими энергетическими характеристиками в сравнении со своим прототипом - камерой двигателя РД864.

В октябре 1987 года В. Н. Шнякин назначен заместителем главного конструктора КБ жидкостных ракетных двигателей.

В июне 1994 года Владимир Николаевич назначен главным конструктором и начальником КБ жидкостных ракетных двигателей. КБ-4 продолжает активно заниматься разработкой и испытаниями двигателей. В этот период отработаны двигатель РД-120 с форсированной тягой до 93 тс совместно с НПО «Энергомаш» (Россия), рулевой двигатель РД-8 РН «Зенит» с двукратным запуском в полете, а также с выключением по выработке любого из компонентов топлива. Эти работы существенно повышают энергетические возможности РН «Зенит».

На базе существующего двигателя РД861 третьей ступени РН «Циклон-3» разработан двигатель РД861К тягой 8 тс с многократными включениями для третьей ступени РН «Циклон-4», проводится его экспериментальная отработка. Особенности этого двигателя по сравнению с двигателем-прототипом РД861 являются:

- оснащение двигателя узлом качания для создания управляющих усилий по каналам тангажа и рыскания вместо системы управления перераспределением выхлопных газов турбины между рулевыми соплами, что позволило уменьшить расход генераторного газа в 2,5 раза;

- увеличение геометрической степени расширения сопла камеры двигателя с помощью неохлаждаемого соплового насадка;

- вдув генераторного газа в закритическую часть сопла, что позволило уменьшить потери и повысить тяговооруженность;

- повышение КПД насосов окислителя и горючего;

- снижение потерь на охлаждение турбины за счет оптимизации циклограммы охлаждения, а также уменьшения объема дренажируемых объемов топлива при каждом выключении;

- точность поддержания массового соотношения расходов компонентов топлива повышена с 3,8 до 1%.

Разработана двигательная установка ДУ-802, предназначенная для разгонного блока РН «Днепр». Отработка приостановлена на этапе проведения стендовых испытаний в составе ступени. Агрегаты этой ДУ, включая двигательный блок большой тяги, прошли отработку в объеме, достаточном для проведения испытаний (включая огневые) в составе ступени. В двигательном блоке (ДБ) этой установки применена принципиально новая система подачи компонентов топлива с использованием пневмонасосного агрегата (ПНА). Использование ПНА позволяет снизить массу ДУ, обеспечить энергетические характеристики, превышающие характеристики существующих ДУ такого уровня тяги. Применение ПНА позволяет в полной мере использовать возможности камеры двигателя РД869, работать в диапазоне тяг от 200 до 500 кгс. При этом удельный импульс тяги дви-

гателя ДУ-802 возрастает на 3% при увеличении тяги, что выгодно отличает этот двигатель.

Участие В. Н. Шнякина в международных проектах, в части сотрудничества с итальянской фирмой «Авио». Снятие секретности со многих разработок после развала Советского Союза позволило разместить рекламу жидкостных ракетных двигателей на сайте КБЮ. Широкие возможности для налаживания международных связей открыло участие Владимира Николаевича и других специалистов КБ-4 в международных конгрессах, конференциях по аэрокосмонавтике. Активное продвижение на рынок космической техники принесло свои плоды: двигатели КБЮ вызвали за рубежом значительный интерес.

В начале 1990-х годов КБЮ и ЮМЗ посетили представители нескольких западных ракетно-космических компаний. ЖРД нашей разработки были при этом объектом самого пристального внимания с их стороны. Началось длительное и плодотворное сотрудничество с итальянской компанией «Фиат-Авио» (сейчас – «Авио») по созданию блока маршевого двигателя (БМД) четвертой ступени европейской ракеты-носителя легкого класса «Вега». 13 февраля 2012 года специалистами компании Arianespace выполнен первый пуск европейской РН «Вега» со стартового комплекса ELV (Ensemble de Lancement Vega) Гвианского космического центра, 7 мая 2013 года проведен запуск второго ЕРН «Вега». В обоих случаях космические аппараты выведены на расчетные орбиты. Разработанный КБЮ под руководством Владимира Николаевича двигатель успешно выполнил заданную программу полета.

5 ноября 2012 года авторскому коллективу разработчиков БМД «Вега» была присуждена Государственная премия Украины в области науки и техники, среди них специалисты КБ-4 В. Н. Шнякин, В. Г. Переверзев, В. Н. Коваленко, В. И. Конох, В. А. Шульга.

Так сложилось исторически, что в КБЮ разрабатывались двигатели малых и средних тяг, но у Владимира Николаевича давно зрела мечта попробовать силы в создании двигателя большой тяги. И вот, с 1996 года в порядке инициативы КБ-4 приступило к проектированию ЖРД тягой 120 тс. После успешного проведения работ по этому двигателю в КБ-4 проведены проектные работы по двигателям: РД801 тягой ~ 123 тс на основном режиме, предназначенном для использования на первой ступени РН в связке из четырех двигателей; РД810 тягой ~ 200 тс на основном режиме, предназначенном для использования на первой ступени РН легкого класса. Кроме того, разработаны двигатели: РД809К тягой в пустоте 10 тс, предназначенный для использования в качестве маршевого двигателя верхних ступеней РН; РД840 тягой в пустоте 40 кгс, предназначенный для использования в составе апогейной двигательной установки геостационарных космических аппаратов.

В 2002 году КБ твердотопливных двигателей вошло в состав КБ-4. Таким образом, в последнем возникло два отделения – твердотопливное и жидкостное. После объединения В. Н. Шнякин назначен заместителем Генерального конструктора по разработке двигательных установок, Главным конструктором и начальником КБ двигательных установок ГП «КБ «Южное». Забот у Владимира Николаевича прибавилось, но и дела у твердотопливников пошли успешнее.

Многие двигатели, разработанные КБ-4, не имеют себе равных в своем классе на рынке космической техники, а активная техническая политика, проводимая Главным конструктором, направленная на совершенствование конструк-

ции ранее созданных двигателей, позволяла постоянно получать коммерческие предложения от зарубежных компаний.

В 1997 году Владимир Николаевич защитил кандидатскую диссертацию на тему «Нетрадиционные способы зажигания в жидкостных ракетных двигателях с многократным запуском». Большое внимание Владимир Николаевич уделял подготовке молодых специалистов как председатель государственной экзаменационной комиссии при Днепропетровском национальном университете им. О. Гончара.

С 2007 г. по 2011 год В. Н. Шнякин - председатель научной секции «Перспективные ракетные двигатели и энергетические установки» в рамках международной конференции «Космические технологии: настоящее и будущее» (г. Днепропетровск), организатором которой выступает ГП «КБ «Южное».

Владимир Николаевич получил заслуженное признание в научных кругах международного космического содружества. В 2004 году он был избран членом-корреспондентом, а в 2007 году – академиком Международной академии астронавтики (МАС).

За годы работы В. Н. Шнякин зарекомендовал себя как всесторонне образованный специалист, умелый и талантливый руководитель. Им был разработан и применен в конструкции ракетных двигателей целый ряд новейших оригинальных решений. Он автор 40 изобретений, ряда публикаций в научно-технических сборниках.

Одной из приоритетных задач Владимир Николаевич считал передачу молодежи опыта полного цикла разработки двигателя: от проектирования до летных испытаний. И молодежь КБ-4 жадно впитывает этот опыт благодаря таким темам, как ДУ-802 («Днепр»), РД861К («Циклон-4»), блок маршевого двигателя ЕРН «Вега», маршевые двигатели I и II ступеней для перспективных РН («Маяк») и др.

За большие достижения в труде В. Н. Шнякин награжден орденами «Знак Почета», Трудового Красного Знамени, «За заслуги» I, II и III степени, Золотой медалью им. академика В.Ф. Уткина, медалью им. академика М.К. Янгеля.

26 марта 2012 года после продолжительной болезни В.Н. Шнякин ушел из жизни, похоронен на Запорожском кладбище (г. Днепропетровск).

12 апреля 2013 года во Всемирный день авиации и космонавтики на фасаде корпуса КБ жидкостных ракетных двигателей (территория ГП «КБ «Южное») состоялось открытие с участием администрации предприятия, родственников Владимира Николаевича, коллектива КБ жидкостных ракетных двигателей мемориальной доски, посвященной В. Н. Шнякину.

17 апреля 2013 года на пленарном заседании IV Международной конференции «Космические технологии: настоящее и будущее», вице-президент МАС Хироки Мацуо (Hiroyuki Matsuo) от секции «Инженерные науки» вручил семье Владимира Николаевича диплом МАС за 2012 год, в котором отмечены высокие заслуги В. Н. Шнякина перед МАС и мировой общественностью.

Выводы. В. Н. Шнякин – конструктор и ученый в области механики двигателей и двигательных установок ракетной и ракетно-космической техники. Будучи на руководящих должностях, он вместе со своим коллективом внес значительный вклад в обеспечение высокой надежности двигателей и повышение их энергетических возможностей для успешных запусков РН «Зенит-3SL», создание ракетных двигателей, которые и сегодня не имеют аналогов в мировой практике ракетостроения, в том числе управляющих и высотных двигате-

лей на общеизвестных РН «Зенит», «Циклон» и европейской ракете-носителе «Вега».

Библиографические ссылки

1. Мелуа А. И. Ракетная и космическая техника // Библиограф. междунар. энциклопедия / А. И. Мелуа, М. А. Тихонравов. – М.; СПб. – «Гуманистика», 2003 – 268 с.

2. Назаренко В. Ф. «Безотказный двигатель» / В. Ф. Назаренко., В. Г. Перверзев // Газета «Конструктор» – № 3 (853) от 22.02.2011 г.

Надійшла до редколегії 30.11.2013.

УДК 001 (09)+62 (09)

Е. В. Горбенко

Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара

ОБ ИССЛЕДОВАНИЯХ КОЛЕБАНИЙ В ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ УЧЕНЫМИ ДНЕПРОПЕТРОВЩИНЫ

Обобщены результаты и проведен анализ работ ученых Днепропетровского региона по исследованию низкочастотных и высокочастотных колебаний в жидкостных ракетных двигателях. Рассмотрены монографии, диссертации, статьи, которые исследовали вопросы динамики двигательных установок.

Ключевые слова: жидкостной ракетный двигатель, двигательная установка, низкочастотные и высокочастотные колебания.

Узагальнено результати та проведено аналіз робіт учених Дніпропетровського регіону з дослідження низькочастотних і високочастотних коливань в рідинних ракетних двигунах. Розглянуто монографії, дисертації, статті, які досліджували питання динаміки двигуна.

Ключові слова: рідинний ракетний двигун, рушійна установка, низькочастотні і високочастотні коливання.

Describes the results of the work of scientists Dnepropetrovsk region to study low-frequency and high-frequency oscillations in liquid propellant rocket engines. Considered monographs, dissertations and articles that examined the problems of dynamics of propulsion.

Key words: liquid propellant rocket engines, low-frequency and high-frequency oscillations.

Введение. В создании первых жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) прослеживается характерное стремление к максимально полному использованию энергии химического топлива и получению максимального удельного импульса. Схема ЖРД, разработанная К. Э. Циолковским в 1903, доказала возможность использования ЖРД для межпланетных полётов. Предложенные им принципы конструктивного решения ЖРД были дополнены Ю. В. Кондратюком и сохранились в современных двигателях. Первые ЖРД были разработаны и испытаны амери-