

9. Жандармский генерал-лейтенант Павел Григорьевич Курлов (1860–1923) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forum.patriotcenter.ru/index.php?topic=3701.0;wap2>. – Загл. с экрана.
10. Российский государственный исторический архив [Текст]. – Ф.1284, оп. 187 (1908), д. 14. – Далее: РГИА.
11. РГИА. [Текст]. – Ф.1284, оп. 187 (1905), д. 61.
12. РГИА. [Текст]. – Ф.1276, оп. 1, д. 79.
15. **Туманова, А. С.** Общественные организации и русская публика в начале XX века [Текст] / А. С. Туманова. – М.: Новый хронограф, 2008. – 328 с.
16. Харьковский листок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://feb-web.ru/feb/periodic/bb-abc/bb3/bb3-5503.htm>. – Загл. с экрана.

Надійшла до редколегії 20.11.2014

УДК 001 (09)+62 (09)

Е. В. Никифорова, Г. И. Сокол, О. М. Дуплищева

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ СТЕНДОВОЙ БАЗЫ В КОНСТРУКТОРСКОМ БЮРО «ЮЖНОЕ»

Обобщены результаты и проведен анализ формирования и развития стендовой базы КБЮ. Рассмотрены новые факты в получении данных на вибростендах, которые способствовали прорыву в области повышения работоспособности и доведения до совершенства космических аппаратов и ракет-носителей.

Ключевые слова: виброизмерения, стендовая база, КБЮ.

Узагальнено результати та проведено аналіз формування та розвитку стендової бази КБП. Розглянуто нові факти в отриманні даних на вібростендах, які сприяли прориву в галузі підвищення працездатності та доведення до досконалості космічних апаратів і ракет-носіїв.

Ключові слова: вібровиміри, стендова база, КБП.

In this paper the authors are described the results of the formation and development test bed. The authors have some new facts in obtaining data on a vibrating stands, which contributed to a breakthrough in the perfecting of spacecraft and launch vehicles.

DO «Yuzhnoye» has a lot of materials on the effects of oscillations on the individual components of rockets and spacecraft. These materials have been accumulating since the founding of DO «Yuzhnoye». Results the measurements of the oscillations are given in the conceptual design, in the scientific and technical reports and in the individual monographs. Contribution of individuals DO «Yuzhnoye» and research teams in the solution of the problem of protection against oscillations nodes designs missiles are described in many books. But comprehensive historical evaluation of the theory of mechanical oscillations in the space engineering is not done. Important place in the researches about the effects of oscillations on the individual components of rockets and spacecraft was given by the experimental developments on the stands. It is therefore necessary for the analyze of the formation and establishment of the stand base for the research of the activities vibrations in DO «Yuzhnoye».

In this article, the authors provided an analysis of the scientific work of scientists DO «Yuzhnoye». The authors gives a historical evaluation of the design work on the vibration tests on the stands. Analysis of the results of work in the context of historical development, complexity and development of the theory is carried out on the basis of scientific and technical reports and published monographs.

Key words: oscillation measurements, bench base, DO «Yuzhnoye».

Введение. Во второй половине XX ст. важной составной советского ракетно-космического комплекса стал научно-технический потенциал Украины. В это

время в Днепропетровске формируется один из ведущих центров мира по созданию ракетно-космической техники (РКТ).

Ключевым направлением этой отрасли стало развитие теории колебаний. Это связано с большими вибронагрузками, которые воздействуют на ракету и космический аппарат при запуске. Ученые Украины внесли весомый вклад в развитие этой тематики как во времена СССР, так и в современной Украине. Однако в исторической науке эта проблематика не получила должной оценки. Одной из причин этого было то, что в большинстве своем научно-конструкторские разработки имели грифы «секретно» и «совершенно секретно». Главные конструктора КБЮ академики М. К. Янгель, В. Ф. Уткин, С. Н. Конюхов уделяли серьезное внимание решению проблемы по гашению вибрационных и акустических колебаний, воздействующих на узлы конструкций ракет-носителей. Появление таких колебаний с высокими амплитудами или резонансными частотами часто приводило к аварийным ситуациям при пусках [7]. Поэтому остро стоял вопрос о создании мощной виброиспытательной базы, которая смогла бы обеспечить точные измерения и надежные данные.

Постановка проблемы. За время существования и научно-производственной работы в КБЮ накоплен огромный фактический материал по воздействию вибраций на отдельные узлы ракет, космических аппаратов и в целом на объекты и изделия при их запуске и транспортировке. Результаты, характеризующие качественный и количественный анализ вибронагрузок, приведены в эскизных проектах, научно-технических отчетах и отдельных монографиях. Вклад отдельных личностей КБЮ и научных коллективов в решение проблемы защиты от вибраций узлов конструкций ракет-носителей в рамках отдельных подразделений отражен в книгах, посвященных юбилеям выдающихся генеральных конструкторов КБЮ академиков М. К. Янгеля, В. Ф. Уткина, С. Н. Конюхова и юбилеям отдельных подразделений (комплекс 3, отдел 104, отдел 77). При этом не сделана комплексная историческая оценка развития теории механических колебаний в РКТ, которая включала бы в себя и вклад отдельных личностей, и вклад всего коллектива предприятия. Важное место в исследованиях воздействия вибраций отводилось экспериментальной отработке узлов ракет-носителей на стендах. Поэтому необходимо провести анализ формирования и становления стендовой базы КБЮ в комплексе, включая историографию и архивную источниковую базу из накопленных материалов.

Историография проблемы и источники. За годы деятельности (1954 – настоящее время) в КБЮ в Днепропетровске создана мощная стендовая база. Испытания проводятся на воздействие больших по амплитуде нагрузок (от нескольких кН до 50 тысяч кН) при различных режимах, которые определены частотным диапазоном от 0,1 Гц до 5000 Гц. Это дает возможность проводить транспортировочные испытания, имитировать вибронагрузки при запуске ракет в условиях экспериментальной базы. При этом фиксируются нагрузки и частоты воздействия с помощью автоматизированной системы измерений, что позволяет определить работоспособность конструкций еще до начала натурных летно-конструкторских испытаний. Анализ результатов работ в контексте исторического развития, усложнения и углубления теорий проводится на основании данных научно-технических отчетов и изданных монографий.

Целью настоящей статьи является разработка комплексного подхода при изучении формирования и развития стендовой базы для виброиспытаний ракетных конструкций и космических аппаратов.

Основная часть. Начало работ по исследованию воздействия вибраций на ракетные конструкции было неразрывно связано с преобразованием в 1951 г. Днепропетровского автотракторного завода в завод по серийному производству баллистических ракет Р-1, Р-2 и Р-5М. В 1954 г. было организовано самостоятельное конструкторское бюро ОКБ-586, которое возглавил Михаил Кузьмич Янгель (1954–1971), с 1971 г. по 1991 г. КБ руководил Владимир Фёдорович Уткин, с 1991 г. по 2010 г. – генеральный конструктор (с 1995 г.) – генеральный директор Станислав Николаевич Конюхов [7]. Сегодня генеральный конструктор – генеральный директор КБЮ – Александр Викторович Дегтярёв (рис. 1). Под руководством этих известных ученых и руководителей были созданы четыре поколения ракетно-космических комплексов.

За время существования КБЮ создано различное множество подразделений для решения конкретных задач. В КБЮ была создана серьезная экспериментальная база. Так, для наземных стендовых испытаний узлов и конструкций ракетно-космических аппаратов разработки КБЮ на воздействие статических и динамических нагрузок были созданы отделы 77, 104, 136, которые в своем арсенале имели мощное оборудование. Здесь создавались нагрузки, соответствующие реальным, возникающие в условиях эксплуатации и старте ракет-носителей. Разработкой программ статических и динамических испытаний, созданием методик измерений амплитуд колебаний, а также оснащением специальными стендами занимались следующие ученые и конструкторы отделов 77, 104 и 134 КБЮ: д-р техн. наук, профессор П. И. Никитин (начальник комплекса 3), д-р техн. наук И. Ф. Ларионов, канд. техн. наук В. А. Петрушевский, канд. техн. наук М. С. Козин, канд. техн. наук В. И. Порубаймех, канд. техн. наук В. А. Пирог и др. История создания и основные достижения отдельных ученых и конструкторов, значимость работ коллективов подразделений КБЮ уже частично представлены в литературе [2; 3].

В историю формирования стендовой базы КБЮ хотелось внести данные об экспериментах, описанных в диссертации профессора И. К. Косько (рис. 2). Под руководством академика М. К. Янгеля профессор ДНУ И. К. Косько написал диссертационную работу на звание доктора технических наук, где разработал теорию определения частот и амплитуд колебаний в узлах ракет во время переходных



Рис. 1. Генеральные конструктора КБЮ (М. К. Янгель, В. Ф. Уткин, С. Н. Конюхов, А. В. Дегтярев)

процессов при запуске двигателя [5]. Профессор И. К. Косько провел испытания на вибростендах ракеты РЗ6 (рис. 3). Серьезные научные теоретические и экспериментальные исследования были проведены по изучению колебаний, возникающих в ракете в целом и в отдельных ее узлах. В докторской диссертации профессора И. К. Косько решена проблема создания методики расчета частот продольных колебаний многомассовых систем, звенья в которых соединены упругими связями. Методика применена для случая определения частот продольных колебаний тонких тел при последовательном и параллельном соединении.

Проблема динамического синтеза ракеты дальнего действия (РДД) при действии сил малой продолжительности рассматривалась И. К. Косько впервые. Опыт разработки современных ракет подтвердил, что эта проблема является весьма актуальной и в настоящее время. Результаты работ изложены в диссертации, статьях, научно-технических отчетах.

Отдел 4 КБЮ, позднее отдел 104, стал родоначальником комплекса прочности, он был организован в 1955 г. [1]. Из него в разные годы выделились все ныне существующие самостоятельные подразделения комплекса 3 (1962), отделы 134, 136 и лаборатория измерений 135. Созданная в первые 30 лет своего существования, экспериментальная база стала гордостью КБЮ.

Первым руководителем отдела 4 был заместитель главного конструктора Михаил Илларионович Дуплищев (рис. 4). Под его руководством и при его непосредственном участии в КБЮ была создана мощная экспериментальная база по испытаниям узлов и агрегатов ракет на статические и динамические испытания. Позднее д-р техн. наук, проф. М. И. Дуплищев перешел на работу в ДНУ и возглавил на физико-техническом факультете кафедру № 1 (ныне кафедра проектирования летательных аппаратов). М. И. Дуплищев руководил созданием экспериментальной базы для стендовых испытаний агрегатов и систем ракет стратегического назначения на высококипящих компонентах топлива и их отработкой. Он приложил много усилий и труда к созданию и совершенствованию экспериментальной базы предприятия, на которой прошли отработку системы и агрегаты автоматики последующих изделий: 8К63, 8К64, 8К65, 8К67, 8К69 и др.

М. И. Дуплищев непосредственно осуществлял техническое руководство испытаниями агрегатов и систем изделия 8К63. Сотрудники звали его «Кутзовым» за то, что он был энергичный, подвижный, знающий и обаятельный человек, быстро решал насущные проблемы и вопросы.



**Рис. 2. Профессор
И. К. Косько**

Управление и координацию расчетно-теоретических и экспериментальных работ осуществлял начальник комплекса прочности КБЮ № 3, член-корреспондент Академии наук Украины, доктор технических наук, лауреат Государственной премии СССР П. И. Никитин. Работы велись под научным руководством академиков В. И. Моссаковского, В. А. Лазаряна (рис. 5), д-ра техн. наук Ю. А. Шевлякова.

Наличие мощной экспериментальной базы позволило проводить динамические и вибропрочностные испытания натуральных крупногабаритных отсеков (приборный отсек, хвостовой отсек), топливных баков, головных частей. На-

ряду с испытаниями натуральных отсеков и сборок производились работы по определению динамических характеристик ракет на конструктивно-подобных моделях. Были спроектированы и изготовлены модели ряда вновь проектируемых ракет, в также модели баков и приборных рам, при испытаниях которых были определены динамические характеристики корпусов ракет, двигателей на жидком топливе и конструкций крепления приборов. За цикл работ по исследованию динамических свойств ракет на моделях сотруднику КБЮ В. А. Серенко в 1974 г. была присуждена Государственная премия СССР. После испытаний 6-тонной головной части на низкочастотном резонансном стенде-1 заколебались стропила корпуса 15, где был расположен стенд. После этого в КБЮ началось строительство нового корпуса для динамических испытаний [4]. Гордостью комплекса 3 стал стенд «Динатест» для динамических испытаний крупногабаритных конструкций.

Параллельно с оснащением испытательными стендами создавались методы расчета динамических характеристик ракетных конструкций, разрабатывались способы испытаний ракетных отсеков и блоков на воздействие гармонической и случайной вибрации. Были выпущены «Нормы вибропрочности конструкций ракетно-космической техники». За исследования вибрационной прочности при создании ракетной техники канд. техн. наук В. А. Пирогоу в 1980 г. была присуждена Государственная премия СССР.

Сегодня в состав базы прочностных испытаний входит уникальное силонагружающее оборудование для статических, вибрационных, ресурсных, транспортировочных (стендовых и натуральных), усталостных (растяжение, сжатие и изгиб) и других видов испытаний ракетно-космических объектов и изделий народнохозяйственного назначения, а также информационные вычислительные комплексы для сбора и обработки измерительной информации и управления испытаниями.

Виброиспытательная база КБЮ позволяет проводить различного рода испытания: статические нагружения, испытания давлением, испытания внешним давлением методом вакуумирования, циклическое нагружение объектов, гармоническое нагружение при движении подвижного железнодорожного состава, испытания на транспортировочные режимы. Многолетние данные о воздействии вибраций на ракетно-космические конструкции сейчас являются опорными для проектирования новых уникальных ракет-носителей и космических аппаратов.

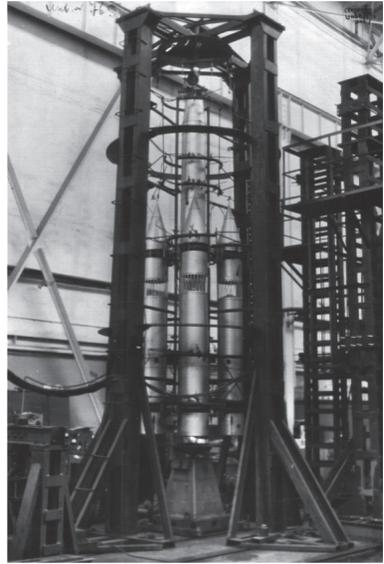


Рис. 3. Специальный стенд для виброиспытаний I ступени ракеты Р-36



Рис. 4. Профессор М. И. Дуплищев



Рис. 5. Академики В. И. Моссаковский (слева), В. А. Лазарян

Выводы

1. Очерчен круг подразделений КБЮ, которые внесли значительный вклад в зарождение и формирование экспериментальной базы по виброиспытаниям.
2. Представлены научные руководители работ по развитию теории колебаний в КБЮ.
3. Дана историческая оценка конструкторских работ по виброиспытаниям на стендах.
4. Представлены новые материалы по истории развития стендовой базы КБЮ.

Библиографические ссылки

1. Газета ГКБЮ «Конструктор» [Текст]. – 2000. – 23 авг. – № 17.
2. Горбенко, Е. В. Основные направления в развитии теории механических колебаний и волн в ракетно-космической технике научно-производственных предприятий Днепропетровского региона [Текст] / Е. В. Горбенко, Г. И. Сокол, В. А. Пирог // Вестн. Днепропетр. нац. ун-та им. О. Гончара. Сер. «История и философия науки и техники». – Д., 2013. – Т. 21, № 1/2. – Вып. 21. – С. 140–154.
3. Горбенко, Е. В. Об исследованиях колебаний в жидкостных ракетных двигателях учеными Днепропетровщины [Текст] / Е. В. Горбенко // Вестн. Днепропетр. нац. ун-та им. О. Гончара. Сер. «История и философия науки и техники». – Д., 2014. – Т. 22, № 1/2. – Вып. 22. – С. 164–173.
4. Дуплишева, О. М. Наземная экспериментальная отработка агрегатов автоматики ЖРД [Текст]: учеб. пособие / О. М. Дуплишева, В. И. Порубаймех; под общ. ред. проф. А. В. Новикова. – Д.: ГП «КБ «Южное» им. М. К. Янгель, Ракет. – косм. учеб. – исслед. центр, 2010. – 94 с.
5. Косьюк, И. К. Динамический анализ и синтез продольных нагрузок ракет [Текст]: дис ... д-ра техн. наук / Косьюк Игорь Константинович. – Д., 1971. – 324 с.
6. Отдел автономной отработки агрегатов и систем РКТ (история, воспоминания, люди) [Текст]. – Д.: Гос. конструктор. бюро «Южное», 2003, 119 с.
7. Профессия с грифом «секретно» [Текст] / В. В. Веренев, Ю. И. Мошненко, С. С. Кондрашова, И. Г. Ханин. – Д.: Днепропетр. ун-т, 2001–536 с.
8. Розвиток ракетно-космічної техніки в Україні / Ф. П. Санін, Э. О. Джур, Л. Д. Кучма, В. В. Хуторний. – Д.: Изд-во Днепропетр. ун-та, 2001. – 400 с.

Надійшла до редколегії 28.08.14