

УДК 94(47)

## **ВКЛАД КУАИ В РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ГАШЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ ЖИДКОГО ТОПЛИВА В ДВИГАТЕЛЯХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Сергиенко А. О., Парамонова Р. Н.

Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Освоение околоземного пространства, начавшееся на рубеже 1950-х — 1960-х гг., стало возможным благодаря стремительному развитию авиационной и ракетно-космической техники и особенно успехам в двигателестроении. В СССР создавались двигательные установки различных типов, но для вывода космических ракет на орбиту и полета в невесомости использовались в основном жидкостные ракетные двигатели (ЖРД), созданные в ГДЛ (ОКБ В.П. Глушко), в ОКБ А. М. Исаева, в ОКБ С.А. Косберга. В мае 1959 г. разработкой и созданием ЖРД для ракетного комплекса Н-1 в рамках «лунной программы» начало заниматься ОКБ Н.Д. Кузнецова [1].

Для всех разработчиков длительное время одной из насущных проблем оставалось обеспечение устойчивого горения топлива (без пульсаций давления) в диапазоне установленных режимов работы двигателя [6]. Состояние теории смесеобразования и горения топлива в ЖРД тогда не позволяло производить точные расчеты, при проектировании можно было использовать лишь результаты исследований и опыт эксплуатации [5]. Так, в 1960 г., сотрудники отдела динамики НИИ-88 (современное название: ЦНИИмаш) экспериментально определили коэффициенты демпфирования колебаний жидкости в «гладких баках», т.е. полостях разной формы без внутренних конструктивных элементов. Они также изучили опыт США, где для гашения колебаний жидкого топлива применялись демпферы в виде набора кольцевых рёбер, и предложили свой более эффективный вариант гасителя в виде продольных радиальных рёбер [2].

В начале 1960-х гг. исследованием динамических процессов в гидрогазовых системах занялись в Куйбышевском авиационном институте на кафедре конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов (КиПДЛА). Под руководством заведующего кафедрой профессора Александра Мироновича Сойфера аспиранты приступили к решению задачи подавления пульсаций рабочей среды в гидравлических системах летательных аппаратов и двигателей [4].

24 сентября 1966 г. А. М. Сойфер совместно со своими учениками Владимиром Павловичем Шориным и Рудольфом Натановичем Старобинским подал в Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР две заявки. Первая из зарегистрированных заявок содержала описание «гасителя колебаний давления в гидравлических магистралях». Предложенный гаситель отличался от известных тем, что в нем «центральная трубка была жестко соединена с подвижной в осевом направлении непроницаемой перегородкой, заземленной между упругими стаканами», через пористые стенки которых происходило «дросселирование потока жидкости», что и повышало «демпфирующий эффект». Через год, в сентябре 1967 г. заявители получили авторское свидетельство за № 202778 на изобретенное ими устройство. Вторая заявка на получение авторского свидетельства на изобретение «Демпфирующего устройства для гашения колебаний давления в гидравлических магистралях», в котором использовалось «явление рассеивания энергии пульсирующего потока жидкости при прохождении его через пористые элементы». Создатели изобретения предложили формулу, с помощью которой можно было рассчитывать «величину перепада давления на дресселирующем диске, создававшуюся

за счет инерции столба жидкости при измерении расхода». В ноябре 1969 г. предложенное устройство было зарегистрировано в качестве изобретения [3].

После смерти в январе 1969 г. А. М. Сойфера исследования продолжали его ученики. Так, поиск способов устранения колебаний в авиационных трубопроводах надолго стал темой исследований В. П. Шорина, который за 1970-е гг. получил несколько авторских свидетельств на изобретения усовершенствованных гасителей колебаний и гидравлических демпферов. Соавторами выступали сотрудники кафедры КиПДЛА и отдела динамики трубопроводных систем в составе ОНИЛ-1, а затем, после защиты в 1980 г. им докторской диссертации, - его аспиранты и ученики. Таким образом, за 1960-е – 1970-е гг. в КуАИ сложилась научная школа динамики гидрогазовых систем двигателей летательных аппаратов и энергетических установок, признанная в России и за рубежом [4].

#### Библиографический список

1. Егорычев, В.С. Теория, расчет и проектирование ракетных двигателей: Электронное учебное пособие [Текст]/ В.С. Егорычев. - Самара: СГАУ, 2011. - 143 с.
2. Дорожкин Н.Я. Механический демпфер колебаний жидкого топлива. – [Электронный ресурс]. - [http://www.tsniimash.ru/press-center/events\\_and\\_activities/13-maya-2011-g-ispolnyaetsya-65-let-so-dnya-osnovaniya-tsnimash/mekhanicheskiy-dempfer-kolebaniy-zhidkogo-topliva/](http://www.tsniimash.ru/press-center/events_and_activities/13-maya-2011-g-ispolnyaetsya-65-let-so-dnya-osnovaniya-tsnimash/mekhanicheskiy-dempfer-kolebaniy-zhidkogo-topliva/) (Дата обращения: 25.04.2017).
3. Заявочные материалы на получение авторского свидетельства на изобретение. - Российский государственный архив в г. Самаре. Ф.Р-1. Оп.303-5. Д. 405.
4. Научные школы СГАУ на новом этапе: сб. статей /Авт.-сост. Н.Ф. Банникова. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. кн-та, 2007. – 180 с.
5. Синярев, Г.Б. Жидкостные ракетные двигатели: теория и проектирование [Текст]/ Г.Б. Синярев, М.В. Добровольский. - М.: Гос. изд-во оборонной промышленности, 1957. - 580 с.
6. Шевелюк, М.И. Теоретические основы проектирования жидкостных ракетных двигателей [Текст]/ М.И. Шевелюк. - М.: Гос. научно-техническое изд-во «ОБОРОНГИЗ», 1960. - 684 с.