



**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ОПЫТНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «ФАКЕЛ»
ФГУП «ОКБ «ФАКЕЛ»**

Россия 236001, г. Калининград., Московский проспект, 181,
Факс: 8-(4012) 538-472, e-mail: info@fakel-russia.com
ОКПО 07556982, ОГРН 1023901002927, ИНН 3906013389, КПП 390601001/392550001

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Павлова Арсения Михайловича «Собственные и вынужденные колебания пакета стержней», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

В настоящее время наиболее перспективным направлением в разработке новых ракет-носителей (РН) является создание ряда РН пакетной компоновки различной грузоподъемности с использованием унифицированных ракетных блоков. Использование различного числа боковых блоков (2, 4 или 6) позволяет получить носители, начиная с легкого и заканчивая сверхтяжелым. При проектировании подобных изделий, особое внимание традиционно уделяется динамике ракеты на активном участке траектории. На различных этапах проектирования широкое применение находит стержневая модель РН. В случае РН пакетной компоновки такая модель представляет собой стержневую систему, состоящую из стержней, моделирующих боковые блоки, скрепленные с помощью упругих связей со стержнем, моделирующим центральный блок. При динамических расчетах, колебания жидкости, как правило, учитываются с помощью осцилляторного аналога, отсутствующего в рассматриваемой диссертации. Для РН пакетной компоновки, анализ собственных и вынужденных колебаний существенно осложняется разнообразием получаемых форм, плотностью распределения собственных чисел в области низких частот, а также наличием кратных частот колебаний. Задача определения собственных частот стержневых конструкций также актуальна для ОКБ «Факел», являющимся ведущим предприятием в области разработки и изготовления двигателей различного назначения для КА. Одним из изготавливаемых ОКБ типов двигателей являются термokatалитические двигатели, которые во многом представляют собой стержневые конструкции. В процессе действия внешних механических нагрузок на этапе выведения космического аппарата ракетой-носителем, двигатели КА, как и собственно конструкции КА и РН, подвержены внешним нагрузкам. Поэтому задача определения связанных собственных частот двигателей КА, конструкции КА и конструкции РН имеет большое значение при конструировании элементов двигательных установок в связи с высокими требованиями по надежности ДУ и космического аппарата в целом.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №
"4" 06 2019

Малое число научных работ по данной тематике в совокупности с указанными выше особенностями обуславливает необходимость проведения исследований в данной области.

В своей диссертационной работе, Павлов А.М. применил подход, основанный на использовании информации о симметрии исследуемой механической системы, которая, безусловно, имеет место в случае с РН пакетной компоновки. Автором был получен ряд результатов, обладающих новизной и имеющих значительный потенциал для решения задач проектирования. Среди полученных результатов можно выделить метод приведения форм колебаний, соответствующих кратным частотам, к плоскостям стабилизации РН, а также метод выявления влияния произвольного внешнего воздействия на возбуждение того или иного типа колебаний (поперечные, продольные, крутильные и т.д.).

Использование строгих математических построений в совокупности с соответствием полученных результатов с работами известных ученых в области динамики ракет указывает на достоверность полученных в работе положений.

По работе имеются следующие замечания:

- 1) В приведенном примере численного расчета не учтены колебания жидкости;
- 2) При постановке задач не учтено демпфирование, имеющее место в реальных конструкциях;

Несмотря на указанные замечания, считаю, что работа Павлова А.М. выполнена на высоком научном уровне, отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Отзыв на автореферат диссертационной работы Павлова Арсения Михайловича утвержден на заседании секции №1 НТС ОКБ «Факел» 27 мая 2019 года. Протокол № 07-05-2019.

Генеральный конструктор
ФГУП «ОКБ «Факел»,
к.т.н.



Е.В. Космодемьянский

Подпись Космодемьянского Евгения Владимировича удостоверяю.

Начальник общего отдела ФГУП «ОКБ «Факел»



М.П.

Л.Г. Шевченко

Почтовый адрес: Россия 236001, г. Калининград Московский проспект, 181
Телефон: 8-(4012) 538-472,
e-mail: info@fakel-russia.com