

УДК 629.7.02

Разработка конструкций отделяемых носовых обтекателей летательных аппаратов с использованием программы APM WinMachine

Каверин Виктор Александрович ^(*)	vpk@vpk.npomash.ru SPIN- код: 9627-0729
Морозов Евгений Евгеньевич	vpk@vpk.npomash.ru
Петrochenко Александр Михайлович	vpk@vpk.npomash.ru
Обыденный Виктор Олегович	vpk@vpk.npomash.ru
Рыбаков Алексей Вадимович	vpk@vpk.npomash.ru

АО «ВПК «НПО машиностроения», Реутов, Россия

Аннотация. Рассмотрены отделяемые носовые обтекатели (НО) как многофункциональные агрегаты летательных аппаратов (ЛА). Описаны рациональные технические решения, позволившие выполнить требования к конструкции НО. Графически представлены результаты расчетов НО на прочность и жесткость, выполненных в программе APM WinMachine (Центр АПМ, г. Королёв). Ее использование позволило сократить время и повысить качество конструкторских работ. Данные НО можно применять в ЛА, размещаемых в транспортно-пусковых контейнерах (ТПК) и разрабатываемых, в том числе, под условия подводного старта.

Ключевые слова: отделяемый носовой обтекатель, многофункциональный агрегат, летательный аппарат, транспортно-пусковой контейнер, программа APM WinMachine, напряженно-деформированное состояние

Введение. Цель настоящей работы — рассмотреть конструкции отделяемых НО ЛА, проанализировать их функциональные возможности в составе ЛА, размещаемых в ТПК. Кроме этого, показать эффективность применения программы APM WinMachine в работе конструктора, начиная с ранних стадий проектирования.

Методы и материалы; результаты. Первый из рассматриваемых НО ЛА устанавливается и крепится на носовой части ЛА пиростопорами с последующей его расфиксацией перед отделением и позволяет:

- обеспечить опирание и крепление ЛА посредством НО к перестыковочному кольцу ТПК, с последующей расфиксацией при старте путем среза элементов крепления;
- разместить систему двигателей, обеспечивающих разворот ЛА на цель, и систему двигателей увода НО от ЛА;
- обеспечить заданные аэрогидродинамические характеристик ЛА;
- проводить такелажные работы с ЛА и ЛА в ТПК.

Второй из рассматриваемых НО предназначен для высокоскоростного ЛА и имеет те же функциональные возможности, что и первый. Кроме того, данный НО:

- имеет плавные обводы, включая такелажные узлы, а также плавный переход с установленного НО на ЛА;

- обеспечивает невыпадение частей элементов крепления после среза, остающихся в гнездах ТПК после выхода ЛА с НО из ТПК, с их последующим снятием;

- позволяет снизить трудоемкость сборочных работ и проверок на герметичность элементов НО и соединения НО с ЛА путем введения двухбарьерных уплотнений.

В ходе конструирования и расчетов НО проводилась оценка правильности выбранной конструктивно-силовой схемы и геометрических параметров элементов силового набора [1–3]. В программе APM WinMachine использовались как модули расчета деталей машин и соединений, так и модули конечно-элементного анализа APM Studio и APM Structure 3D.

Заключение. Рассмотрены конструкции отделяемых НО для ЛА, созданные с использованием программы APM WinMachine и нашедшие применение в изделиях предприятия, при этом получены два патента РФ на изобретения [4, 5].

Список источников

- [1] Колесников К.С., Кокушкин В.В., Борзых С.В., Панкова Н.В. *Расчет и проектирование систем разделения ступеней ракет*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006, 376 с.
- [2] Лизин В.Т., Пяткин В.А. *Проектирование тонкостенных конструкций*. Москва, Машиностроение, 2003, 448 с.
- [3] Замрий А.А. *Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде APM Structure 3D*. Москва, Изд-во АПМ, 2006, 288 с.
- [4] Дергачев А.А., Каверин В.А., Лобзов Н.Н., Шаповалов А.И., Петроченко А.М., Белов М.В., Морозов Е.Е. *Носовой обтекатель летательного аппарата в транспортно-пусковом контейнере*. Патент № 2695470 С1 РФ, 2018, бюл. № 21.
- [5] Дергачев А.А., Каверин В.А., Шаповалов А.И., Петроченко А.М., Морозов Е.Е., Белов М.В., Лобзов Н.Н., Абдуллаев И.Г. *Носовой обтекатель высокоскоростного летательного аппарата в транспортно-пусковом контейнере и способ его сборки*. Патент № 2776123 С1 РФ, 2022, бюл. № 20.