

УДК 621.454.2

## **ВЫХЛОПНЫЕ ДИФФУЗОРЫ – ОСНОВА ВЫСОТНЫХ ИСПЫТАНИЙ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

Болотов А. Е., Нигодюк В. Е.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика  
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Согласно «Положению о порядке создания, производства и эксплуатации (применения) ракетных и космических комплексов» (РК-11), перед принятием РД к работе необходимо проведение серии испытаний с целью определения его характеристик и показателей надёжности. Проведение различных видов испытаний – важнейшая часть процесса создания двигателя. Одним из видов испытаний ракетных двигателей являются высотные испытания. Испытания этих двигателей проводятся на многочисленных установках и стендах, в том числе и на стендах с имитацией высотных условий.

Современные высотные стенды представляют собой сложное и дорогое сооружение, состоящее из множества элементов. Одним из основных элементов высотного стенда является выхлопной (кормовой) диффузор. Выхлопной диффузор представляет собой канал определённой длины, в котором происходит восстановление давления посредством системы последовательных ударных волн и торможение сверхзвукового потока. Его работа заключается в изолировании области среза сопла от окружающей среды, благодаря чему обеспечивается необходимое высотное условие – безотрывный режим течения рабочего тела. При этом сама струя истекающих продуктов сгорания за счёт эжекции помогает поддерживать необходимое давление в области выходного сечения сопла.

Существуют два основных типа кормового диффузора – цилиндрический и профилированный. Цилиндрический диффузор представляет собой прямую цилиндрическую трубу определённой длины, диаметром немного большим диаметра выходного сечения сопла. Более эффективным является диффузор с переменной площадью поперечного сечения (профилированный), состоящий из сужающегося входного участка, цилиндрической горловины и расширяющегося выходного участка.

Особенностью выхлопных диффузоров является ограничение по минимальному давлению в камере сгорания испытуемого двигателя, что ограничивает круг испытательных двигателей, имеющих в камере сгорания давление ниже требуемого. Однако кормовые диффузоры нашли широкое применение в испытаниях РД благодаря тому, что для их работы не требуются дополнительные источники энергии, а также они позволяют проводить испытания сопла в безотрывном режиме, обеспечивать реализацию основных характеристик двигателя, достаточно высоко соответствующих номинальному режиму.

В докладе освещается назначение, основные типы, принцип работы, возможности, методы расчёта, а также процессы, протекающие внутри выхлопных диффузоров.