

## О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ДЕТОНАЦИОННЫХ ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СТРУЙНОЙ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ ДЕТОНАЦИИ

Мигалин К.В.<sup>1</sup>, Бойчук И. П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО НПФ «РОТОР», г.Тольятти

<sup>1</sup>Государственный морской университет им. адм. Ф.Ф. Ушакова, г. Новороссийск,  
[boychuk@ieee.org](mailto:boychuk@ieee.org)

*Ключевые слова:* детонационное горение, струйная инициализация детонации, ПуВРД, моделирование горения

Условия перехода в детонационное горение известны еще с 30-х годов прошлого века. Теория процесса за это время всесторонне разработана. Проблема создания простого и надежного малоразмерного детонационного воздушно-реактивного двигателя лежит в большей степени не в научной плоскости, а в инженерной.

Опираясь на основополагающие принципы инициализации детонационного горения, к которым относится мощное воспламенение и турбулизация, авторы в настоящей работе представили результаты разработки конструкции малоразмерного двигателя реализующего струйную инициализацию циклической продольной детонации.

За основу двигателя взята конструкция ПуВРД Казанского авиационного института от 1953г. [1]. На основании материалов, полученных в ходе проведения исследовательских работ, были спроектированы и изготовлены опытные образцы пульсирующих детонационных двигателей в качестве прототипов для лётных испытаний. Двигатели работают на автомобильном бензине.

Двигатель собирался из штампованных и вальцованных деталей толщиной 0,8 мм, соединяемых между собой сваркой и пайкой медно-латунным припоем в среде защитного газа. Вес данного двигателя составил 9 кг. Следует отметить, что опытные двигатели были выполнены из металла толщиной 4мм и имели вес около 15 кг. Одна из конфигураций опытного детонационного двигателя представлена на рис.1.

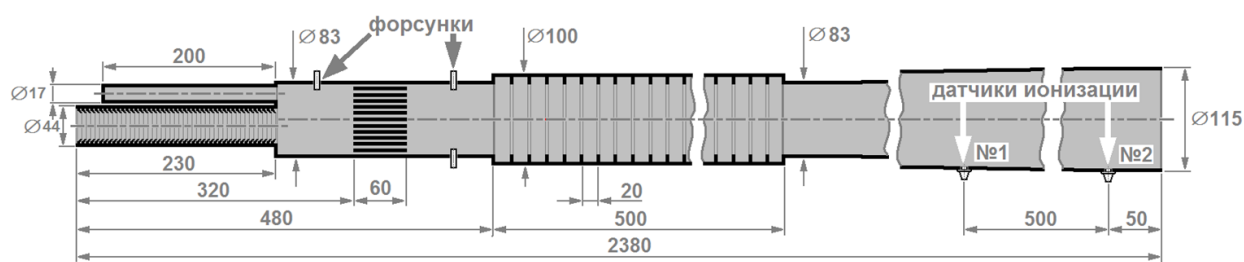


Рис.1 – Конфигурация опытного детонационного двигателя

На основе полученных результатов авторами настоящей работы предлагается конструкция стволового детонационного двигателя, реализующая способ циклического инициирования детонации в два этапа: форкамерно-факельное воспламенение и последующий разгон на спирали Щелкина.

Численные исследования показали, что в иво-воздушной смеси может быть реализован режим циклического перехода горения в детонацию.

Можно сделать вывод о том, что по организации рабочего процесса детонационный пульсирующий воздушно-реактивный двигатель гораздо сложнее, чем все известные тепловые машины. При детонационном сгорании, происходящем в двигателе, наблюдаются сильные вибрации. Вибрации, исходящие от двигателя, будут негативно влиять на работу и надёжность бортовой авионики и в целом на состояние планера. Поэтому возникают вопросы по

целесообразности перехода к детонационному горению и у возможных потребителей двигателей данного типа. По этой причине считаем, что круг применения детонационного ПуВРД весьма узок – это одноразовые летательные аппараты с ресурсом не более 10 минут (например, самолёты-мишени).

С другой стороны, способность двигателя к кратковременному переходу в детонационный режим работы с 5–10 кратным увеличением реактивной тяги даёт ему новые потребительские качества и может расширить диапазон их применения.

### **Список литературы**

1. Мигалин К.В., Сиденко К.А., Мигалин К.К., Егоров А.Г. Стволовые и эжекторные пульсирующие воздушно-реактивные двигатели. Работа в детонационном режиме. Тольятти; Изд-во ТГУ, 2019. 436 с.

#### **Сведения об авторах**

Бойчук Игорь Петрович, к.т.н., доцент, научный сотрудник. Область научных интересов: акустика воздушных винтов.

Мигалин Константин Валентинович, к.т.н., директор. Область научных интересов: разработка и производство ВРД.

## **ON THE POSSIBILITY OF CREATING SMALL DETONATION AERO ENGINES BASED ON JET INITIALIZATION OF DETONATION**

Migalin K.V.<sup>1</sup>, [Boychuk I.P.](#)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Limited Liability Company Research and Production Firm «ROTOR», Tolyatti, Russia

<sup>2</sup>Admiral Ushakov State Maritime University, Novorossiysk, Russia, [boychuk@ieee.org](mailto:boychuk@ieee.org)

*Key words: detonation combustion, jet initialization of detonation, pulsejet engine, combustion pattern*

The paper considers the design of air-jet engines that implement detonation combustion based on jet initialization of detonation.