

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ПРИСАДОК К КОМПОНЕНТАМ ЖИДКОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖРД

Чванов В.К., Фатуев И.Ю., Гапонов В.Д.

ОАО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко», г. Химки

PERSPECTIVES OF APPLICATION OF POLIMER ADDITIVES FOR PROPELLANTS TO INCREASE POWER EFFICIENCY OF LIQUID PROPELLANT ROCKET ENGINES (LPRE)

Chvanov V.K., Fatuev I.Y., Gaponov V.D., Based on the results of hot fire tests of three different types of LPREs with thrust of 8 to 800 tf we've got significant loss decrease due to hydraulic friction in fuel duct at adding micro-portion of high-molecular polyisobutylenes into kerosene. This allows to decrease MTU turbine required power by 7-8 %. The thesis of possible application of polymer additives for other propellants to increase power efficiency of Liquid Propellant Rocket Engines is stated and proved.

В НПО Энергомаш продолжаются экспериментальные исследования в области повышения энергетических характеристик эксплуатируемых ЖРД и ракет-носителей с помощью микродобавки высокомолекулярных полимеров в компоненты ракетного топлива.

Положительный эффект заключается в том, что при течении компонента топлива с полимерной присадкой величина гидродинамических потерь из-за трения во всем гидравлическом тракте ЖРД, особенно в агрегатах подачи и в трактах регенеративного охлаждения камеры, становится значительно меньше, чем в случае течения чистого компонента.

Для кислородно-керосиновых ЖРД такой присадкой к керосину является высокомолекулярный полиизобутилен (ПИБ). К настоящему времени работоспособность ЖРД с полимерной присадкой ПИБ и эффективность ее применения подтверждена огневыми испытаниями трех типов ЖРД мощностью от 8 до 800 тс по тяге, а также многочисленными лабораторными исследованиями и стендовыми испытаниями агрегатов ЖРД и их имитаторов.

В графическом виде представлены данные, показывающие значительное

улучшение гидравлических характеристик насосов горючего и трактов регенеративного охлаждения камер испытанных двигателей при переходе на работу с ПИБ в керосине.

Полученный эффект уменьшает потребляемую мощность насосов горючего на 20 – 25 %. При этом суммарная мощность ТНА снижается на 7 – 8 %.

Рассмотрены основные свойства разбавленных полимерных растворов с точки зрения применения их в качестве компонентов жидких ракетных топлив (ЖРТ). Отмечается, что по результатам огневых испытаний указанных двигателей проявления наиболее негативных свойств растворов – ухудшения конвективного теплообмена и подавления распыления жидкости в форсунках не обнаружено. С помощью измерений молекулярно-массового распределения при прохождении раствора ПИБ в керосине в каналах модельного тракта регенеративного охлаждения камер ЖРД делается вывод, что отсутствие отрицательного влияния ПИБ на работу камер ЖРД объясняется разрушением (деструкцией) макромолекул полимера из-за гидродинамического и теплового воздействия со стороны потока.

Выдвинут и обоснован тезис о возможности применения полимерных присадок в других компонентах ЖРТ для

повышения энергетической эффективности ЖРД.

Рассмотрены значимость и место полимерных присадок среди других решений по совершенствованию компонентов ЖРТ для повышения энергетической эффективности ЖРД.

Предложен проект комплексной отраслевой программы по допуску к производству и применению в ракетно-космической технике углеводородного ракетного горючего типа керосина с полимерной присадкой полиизобутилена.

УДК 621.452.3.034

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГОРЕЛОЧНОГО УСТРОЙСТВА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГТУ, РАБОТАЮЩЕЙ НА ГАЗООБРАЗНОМ ТОПЛИВЕ

Маркушин А.Н.¹, Бакланов А.В.², Цыганов Н.Е.¹

¹ОАО «Казанское моторостроительное производственное объединение»

²Казанский государственный технический университет им. А.Н.Туполева

THE INFLUENCE OF BURNER DESIGN ON THE CHARACTERISTICS OF THE COMBUSTION CHAMBER WITH GASEOUS FUELS

Markushin A.N., Baklanov A.V., Tsyganov N.E. These results include burner and flame tube design affection on the characteristics of the main combustor. Measures listed above allow to reduce toxic emission significantly comparing to the serial main combustor.

В данной работе представлены технические решения, реализованные в ходе модернизации конструкции камеры сгорания (КС) ГТУ НК-16СТ мощностью 16 МВт, созданной на базе авиационного газотурбинного двигателя НК-8-2У. Целью данной модернизации явилось снижение уровня эмиссии окиси углерода CO и окислов азота NO_x в продуктах сгорания серийной КС.

В конструкции фронтального устройства серийной - кольцевой КС, вихревые газовые горелки (рис.1) устанавливаются равномерно по окружности между внутренней и наружной стенками жаровой трубы (ЖТ). Топливо, подаваемое газовыми форсунками 1 вдоль оси каждой из горелок, перемешивается в камере смешения 3 с закрученным в завихрителе 2 потоком воздуха. В результате в первичной зоне камеры сгорания за сопловым насадком 4, каждой из вихревых горелок формируются потоки топливоздушная смеси, имеющие приосевые циркуляционные области. Наличие таких областей обеспечивает циркуляцию горячих продуктов сгорания и

активных центров из зоны горения к корню

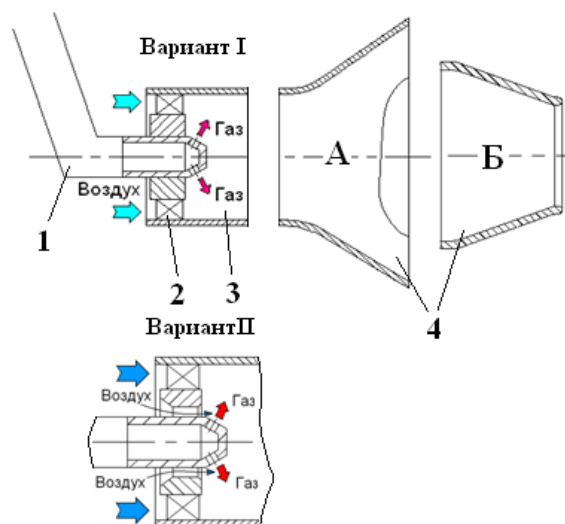


Рис.1. Схема горелочных устройств
1- струйная форсунка, 2- завихритель,
3- камера смешения, 4- сопловый насадок

факела свежей смеси, что создает условия для устойчивого воспламенения и стабилизации пламени.

В работе изучалось влияние формы насадка горелочного устройства (рис. 1 А, Б), на рабочий процесс КС при постоянном законе подвода воздуха по длине ЖТ.