

В соответствии с требованиями АП-33 и Норм прочности корпуса компрессоров авиационных двигателей, в том числе, двигателей для маневренной авиации должны обеспечить локализацию разрушенной лопатки в пределах двигателя. В вентиляторах ТРДД эта проблема решается применением КМ. В ТРД из-за высоких температур, особенно, на отдельных режимах прямое применение КМ, отличающихся низкой теплостойкостью, не удастся. При использовании КМ для решения указанных целей необходимо иметь четкое представление о характере распределения температуры по деталям корпусов. Анализ отечественных КМ показывает, что разработанный в ВИАМ материал ВКУ-14 на основе высокотемпературного связующего ИП-5 не теряет своих прочностных характеристик при температурах порядка 300 °С. Однако, стоимость и отсутствие опыта применения в ответственных узлах вынуждают искать не традиционные решения.

Разработана и описана гибридная многослойная конструкция корпусов компрессоров ТВД. Она состоит из

– сотовых элементов, выполненных из кремнеземной ткани и высокотемпературно-

го полимерного связующего и обеспечивающих термоизоляцию,

– несущих слоёв из углепластика с рабочей температурой до 120 °С,

– слоёв из органических волокон, обеспечивающих удержание оборвавшейся лопатки в пределах двигателя.

Обсуждаются результаты теплового расчета, расчетов на прочность в типичных эксплуатационных условиях и расчетов на непробиваемость предложенной конструкции корпуса.

В результате разработана конструкция корпуса, обеспечивающая снижение массы на 20-30 % по сравнению с титановым аналогом и локализацию оборвавшейся лопатки. Обсуждаются качественные проблемы кинематического взаимодействия оборвавшейся лопатки и многослойного корпуса гибридной конструкции. Выявлены отдельные отличия в процессах внедрения лопатки в титановый и в многослойный корпус.

Библиографический список

1. Патент на полезную модель № 101088. Гибридный корпус авиационного двигателя.

УДК 621.43

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СГОРАНИЯ В ДВИГАТЕЛЯХ С ВНЕШНИМ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕМ

Шайкин А.П., Ивашин П.В., Дурманова Н.А.

Тольяттинский государственный университет

RESERCH OF COMBUSTION FEATURES IN ENGINES WITH OUTWARD MIXING

Shaikin A.P., Ivashin P.V., Durmanova N.A. Results of an experimental research of dependences of normal and turbulent speed of distribution and ionic current of a flame, width of a zone of burning are presented at change of physical and chemical characteristics of a fuel-air mix in the conditions of the piston engine with external mixing.

Представлены результаты экспериментального исследования зависимостей нормальной и турбулентной скорости распространения и ионного тока пламени, ширины зоны химических реакций горения

при изменении физико-химических характеристик топливно-воздушной смеси (ТВС) за счет добавки газообразного водорода.

Показано, что при добавке водорода и

сохранении неизменным состава смеси происходит интенсификация протекания химических реакций горения (ХРГ) в зоне химических реакций (ЗХР) и, как следствие, рост ионного тока. Из-за сокращения ширины ЗХР и времени протекания ХРГ при добавке водорода возможно получать скорости распространения пламени при обеднении смеси, сравнимые со скоростью распространения пламени для стехиометрической смеси, $\alpha = 1,0$. Этот результат является важным для практического применения, так как указывает на направление достижения меньшей токсичности отработавших газов (ОГ) и повышения эффективности работы двигателя при обеднении смеси за счет увеличения скорости распространения пламени.

Одна и та же добавка водорода при обеднении смеси с $\alpha = 1,0$ до 1,3 приводит к увеличению ионного тока в 2,5 раза, нормальной скорости распространения пламени в 0,852. При дальнейшем обеднении смеси без добавки водорода горение отсутствует. Сравнение приходится производить на режимах минимальной и максимальной добавок (1 и 6%). В этом случае ионный ток вырос в 3, а скорость

распространения пламени увеличилась в 2,13 раза. Таким образом экспериментально показано, что между величиной ионного тока и нормальной скоростью распространения пламени существует непосредственная связь.

Сравнение значений турбулентной скорости распространения пламени, определенной по 5-и электродному датчику и нормальной – по одноэлектродному датчику, показывает, что в непосредственной близости от стенки цилиндра сгорание ТВС протекает при крупномасштабной турбулентности.

Выполнена оценка концентрации несгоревших углеводородов (СН) по ширине ЗХР и изменению интенсивности протекания реакций горения в заключительной фазе сгорания. В области бедной смеси $\alpha > 1,2$ отмечено уменьшение ширины ЗХР и увеличение прироста ионного тока, что сопровождается снижением концентрации несгоревших СН. При обогащении смеси $\alpha < 1,2$ ширина ЗХР продолжает сокращаться, но отмечается уменьшение прироста ионного тока и концентрация несгоревших СН начинает расти.

УДК 620.178.4/6

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОТАКТНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ARAMIS» В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ

Собуль А.В., Ермаков А.И., Лёжин Д.С.

Самарский государственный аэрокосмический университет

APPLICATION OF CONTACTLESS MEASURING COMPLEX «ARAMIS» IN EXPERIMENTAL TASKS

Sobul A.V Ermakov A.I. Lezhin D.S. Samara State Aerospace University. Two high-speed cameras capture movement and deformation of an object which allows to compute surface stress and strain. Measurements, stress, displacement, strain, experiments

При проведении экспериментально - исследовательских работ по определению напряженно – деформированного состояния для снятия результатов эксперимента необходимо множество различных датчиков, позволяющих оценивать значения силы и перемещений в отдельных точках

исследуемого объекта при приложении нагрузки. В большинстве случаев их использование является затруднительным или вовсе невозможным в связи различными факторами: сложной геометрией исследуемого объекта, спецификой экспериментального оборудования и