

Экспериментальное исследование эффективности авиационной лазерной свечи зажигания в форсажной камере

Научный руководитель – Саттаров Альберт Габдулбарович

Коновалов Вадим Денисович

Студент (специалист)

Казанский национальный исследовательский государственный технический университет им. А.Н.Туполева, Институт авиации, наземного транспорта и энергетики, Кафедра реактивных двигателей и энергетических установок, Казань, Россия

E-mail: the_rvs@mail.ru

Для современных авиационных двигателей, особенно для мощных, с высокой степенью сжатия, большое значение имеет надежность и эффективность системы зажигания. Основным преимуществом лазерной системы зажигания является надежность поджига топливной смеси при широких пределах изменения коэффициента избытка окислителя, которая обеспечивается высокой температурой импульсного оптического разряда.

При высокой степени сжатия, условия работы свечи зажигания значительно усложняются, особенно тогда, когда необходимо обеспечить надежное воспламенение топлива, в широком диапазоне изменения коэффициента избытка окислителя.

Лазерная свеча является проводником энергии лазерного излучения и устройством фокусирования. При использовании лазерного поджига увеличение давления в форсажной камере благоприятно влияет на возникновение оптического пробоя в среде, так как при увеличении давления уменьшается энергия необходимая для пробоя.

Для инициирования стабильного оптического разряда, применяемого для воспламенения топливной смеси в форсажной камере, необходимо определить оптимальные параметры излучения, а именно длительность и энергию импульса лазерного излучения. Для оптического пробоя газов требуется большая пиковая мощность, которая достигается только в моноимпульсном режиме работы лазера.

В результате проведенных модельных испытаний на стенде установлено, что использование авиационной лазерной свечи зажигания в ВРД позволяет повысить надежность поджига топливной смеси в форсажной камере авиационного двигателя. При использовании лазерного поджига увеличение давления в камере благоприятно влияет на возникновение оптического пробоя в среде, так как при этом уменьшается энергия необходимая для оптического пробоя в единичном импульсе.

Была подтверждена возможность организации стабильного поджига топливно-воздушных смесей в зоне обратных токов в форсажной камере при использовании импульсного наносекундного разряда.

Источники и литература

- 1) Ю. П. Райзер. Лазерная искра и распространение разрядов. М., наука, 1974, стр. 308
- 2) Зельдович, Райзер: Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений.
- 3) А. Г. Саттаров. Воспламенение смеси метан+воздух в двигателе внутреннего сгорания лазерным оптическим разрядом (тезисы)/ Сочнев А.В., Хафизов И.Г.// Международная молодежная научная конференция "XXI туполевские чтения (школа молодых ученых) : сб. трудов –Казань, 2013.- С. 291.

- 4) А. Г. Саттаров. Воспламенение топливной смеси метан+воздух в камере двигателя внутреннего сгорания лазерным оптическим разрядом (статья)/ Сочнев А.В. Лунев А.Н., Хафизов И.Г., Бикмучев А.Р. Шабалин И.Н.// Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2014. – № 3. – С. 75–78.
- 5) А. Г. Саттаров. Измерение продолжительности импульса оптического разряда в воздухе и на модели СНО-состава для оценки параметров и режима работы импульсного лазера(статья)/ Сочнев А.В.// Труды Академэнерго. 2016. № 3. С. 133-140.
- 6) A. G. Sattarov. EXPERIMENTAL STUDY OF LASER IGNITION IMPACT ON THE INTENSIFICATION OF THE COMBUSTION PROCESS OF AIR FUEL MIXTURE “METHANE + AIR” /Hafizof I.G., Kuchev S.M.// International Journal of Applied Engineering Research. 2015. T. 10. № 24. P. 44958-44965.