

ДВУХКОМПОНЕНТНАЯ ГАЗОЖИДКОСТНАЯ ФОРСУНКА С КОМПЛАНАРНЫМИ КАНАЛАМИ

Дикова Д. А.

Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского»,
г. Москва, Россия

Актуальность работы. По мере возрастания цен на топливо становится все более актуальной задача повышения экономичности тепловых двигателей и камер сгорания различного назначения. При увеличении полноты сгорания не только сокращается расход топлива, но и улучшается экологическая ситуация, что особенно важно в крупных городах.

Один из основных технических способов улучшения полноты сгорания топлива заключается в правильном выборе конструкции и характеристик форсунок как основных элементов распыливающих и впрыскивающих устройств. В настоящее время хорошо известны различные типы струйных, центробежных одно- и двухкомпонентных форсунок, каждый из которых имеет свои преимущества, недостатки и область применения. Но постоянное стремление улучшить полноту сгорания топлива при малых перепадах давления на форсунке заставляют конструкторов разрабатывать новые типы форсунок. К таким форсункам относятся, например, форсунки с компланарными каналами. Применение скрещивающихся компланарных каналов, образованных винтовыми параллельными ребрами на противоположащих оболочках, является одним из способов формирования трактов, в которых реализуется турбулентный режим течения одно- и двухфазных жидкостей при малых потерях давления. Из работ В. М. Кудрявцева, Н. Д. Кузнецова, А. М. Грушенко, Д. И. Завистовского и других авторов известно, что тракты с компланарными каналами интенсифицируют как массообмен, так и теплоотдачу за счет взаимной подкрутки струй, турбулизации потока даже при малых числах Рейнольдса. Данных о применении их в газожидкостных форсунках внутреннего смешения нет, хотя они должны представлять большой практический интерес.

В компланарных каналах даже при малых скоростях движения топлива и малых перепадах давления возникает высокая турбулизация потока, способствующая интенсивному смешению компонентов, повышению эффективности процессов смесеобразования и полноты сгорания топлива, т.е. создаются условия для создания высокоэкономичной камеры сгорания теплового двигателя с повышенной экологической безопасностью.

Актуальность этих вопросов приобрела особую важность в настоящее время, когда потребности в тепловых агрегатах и машинах непрерывно увеличиваются, а экологическая обстановка ухудшается.

Этим обуславливается необходимость перехода к новым конструкциям форсунок, обеспечивающих более высокую полноту сгорания топлива при низких потерях давления.

Объектом исследования являются процессы смесеобразования компонентов топлива в двухкомпонентной газожидкостной форсунке внутреннего смешения с компланарными каналами для камер сгорания и тепловых двигателей.

Предмет исследования – двухкомпонентная газожидкостная форсунка внутреннего смешения с компланарными каналами, обеспечивающая высокоэффективное смешение и распыливание топлива в камерах сгорания теплогенерирующего оборудования коммунального хозяйства.

Цель и задачи работы. Цель работы состоит в исследовании процессов смесеобразования двухфазной жидкости в топливных форсунках с компланарными каналами, что позволяет увеличить полноту сгорания топливной смеси, уменьшить токсичность и сократить объем вредных выбросов.

Для достижения этой цели решены следующие задачи:

1. Обобщены результаты применения известных форсунок различных типов и сделан вывод о необходимости исследования форсунки с компланарными каналами.

2. Разработана конструкция малоперепадной двухкомпонентной газожидкостной форсунки внутреннего смешения с компланарными каналами для теплогенерирующего оборудования.

Разработана методика расчета газожидкостной форсунки внутреннего смешения с компланарными каналами.

4. Выполнено экспериментальное исследование процессов смесеобразования компонентов топлива в газожидкостной форсунке внутреннего смешения с компланарными каналами.

5. Выполнена оптимизация параметров двухкомпонентной газожидкостной форсунки внутреннего смешения с компланарными каналами.

Научная новизна работы состоит:

– в разработке нового метода расчета параметров двухкомпонентной

газожидкостной форсунки внутреннего смешения с компланарными каналами;

– в получении новых экспериментальных данных, обеспечивших установление зависимостей для определения угла распыла, коэффициента гидравлического сопротивления и коэффициента расхода газожидкостной форсунки с компланарными каналами;

– в выявлении качественного и количественного влияния угла взаимного пересечения каналов и их числа в форсунке на величину расходного комплекса и полноту сгорания топлива.

Достоверность научных результатов:

– подтверждена соответствующим объемом теоретических и экспериментальных исследований, проведенных с использованием современного лабораторного оборудования и апробированных методов обработки результатов исследований;

– подтверждена удовлетворительным согласованием полученных экспериментальных результатов с экспериментальными данными других исследователей.