

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА СУДОВЫХ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Бисенов А.Р. /АктГУ им.Ш.Есенова/
Дорохов А.Ф. д.т.н., профессор
/Астраханский государственный технический университет/

Бұл мақалада кіші көлемді кеме дизель-двигательнің жұмыс процессін ұйымдастыру ерекшеліктері мен жану камерасын өзгерту жолдары қаралады.

The authors of this clause consider ways of organization of effective working process and perfection of the chamber of combustion ship small size of diesel engines.

Современные судовые малоразмерные дизеля (СМД) типа *Ч8,5/11* и *Ч9,5/11* относятся к высокооборотным и широко применяемым на судах в качестве источников энергии и силовых установок мощностью от *10 кВт* до *44 кВт*. СМД нашли применение в качестве:

- главных двигателей в составе дизельных энергетических установок (ДЭУ), средств коллективного спасения на морских судах и на морских буровых платформах, катеров специального назначения (буксирные, пожарные, гидрографические, водолазные, санитарные и др.);
- вспомогательных двигателей в составе основных, резервных, аварийных и стояночных судовых дизель-генераторов малой мощности.

Пути организации эффективного рабочего процесса судовых малоразмерных дизелей зависят от базовых размеров дизеля, его класса и назначения, а также от уровня форсировки по среднему эффективному давлению P_c и средней скорости поршня C_m , и связано с необходимостью обеспечения хорошего смесеобразования в условиях недостаточного объема камеры сгорания для развития и сгорания топливных факелов. Таким образом, для каждой из групп двигателей способ организации рабочего процесса, тип и конструкция камеры сгорания, а также узлы топливоподдачи приходится выбрать с учетом специфических конструктивных особенности дизелей. В связи с этим актуальны задачи по замене вихревой камеры сгорания (рис.1) на камеру сгорания в поршне.

Для решения этой задачи, то есть замены вихревой камеры сгорания на камеру сгорания в поршне (рис.2) с целью улучшения пусковых качеств и повышения топливной экономичности малоразмерных дизелей весьма важно, исследовать тепловую нагруженность деталей, размещенных в цилиндре. Тепловая нагруженность детали оценивается только на основе изучения процесса теплообмена в цилиндре при работе дизеля, что потребует выполнения теоретических исследований, посвященных изучению теплообмена в цилиндре малоразмерных дизелей типа *Ч8,5/11* и *Ч9,5/11*.

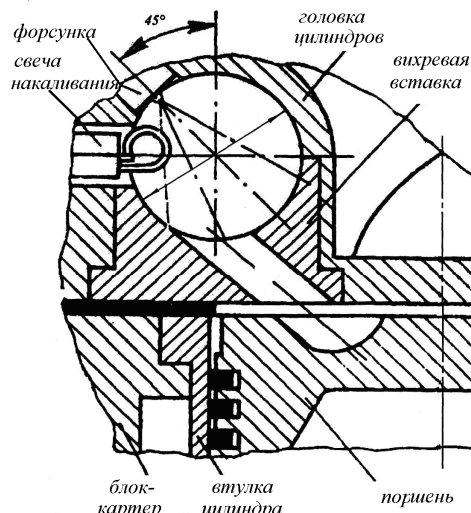


Рис. 1. Раздельная вихревая камера сгорания

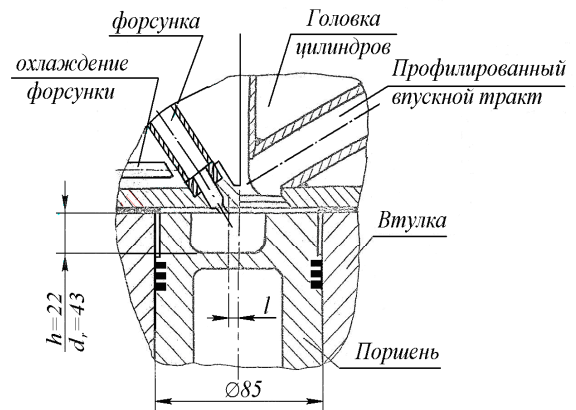


Рис. 2. Цилиндрическая камера сгорания с осевым вихрем на впуске

Согласно теории теплообмена теплопередача от рабочего тела к деталям цилиндра происходит вследствие вынужденной конвекции и в моменты времени, когда имеются раскаленные продукты сгорания, вследствие лучеиспускания. В результате детали цилиндра, через которые проходит тепловой поток, нагреваются, и температуры их не должны превышать значения, при которых еще сохраняется их работоспособность.

В связи с этим весьма важно получить дифференциальные уравнения в частных производных, способные характеризовать процесс теплообмена и зависимости между температурой, временем и координатами любой точки детали цилиндра.

При решении указанных дифференциальных уравнений используются как аналитические и численные методы, так и методы моделирования:

- первые включают в себя точные аналитические решения в виде конечной формулы и приближенные аналитические решения в виде суммы членов некоторого ряда.

- вторые предусматривают нахождение решения в некоторых точках рассматриваемой области.

- третьи объединяют метод физического моделирования, когда решение получается на модели той же физической природы, что и образец, и методы математического моделирования, когда решение получается из аналогии математического описания распространения теплоты и других физических явлений.

Классические методы: метод разделения переменных и метод источников позволяют обеспечить точное аналитическое решение задачи по определению температуры любой точки пространства в любой момент времени. В их основе лежит математическая модель тепловых процессов представленная дифференциальным уравнением теплопроводности с граничными условиями для конкретного рассматриваемого случая, вида:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = \alpha \cdot \left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right)$$

Широкое применение находят операционные методы, позволяющие значительно сократить вычисления и получить приближенные решения с заданной степенью точности.

Упрощенное решение задач теплопроводности обеспечивают численные методы, базирующиеся на ряде допущений, справедливых для определенных конкретных ситуаций, позволяющих свести решение поставленной задачи к серии арифметических операций.

Широкое распространение для исследования процессов теплопередачи в двигателях получил метод конечных элементов (МКЭ), основанный на виртуальном разделении детали на дискретные элементы с узловыми точками на сетке, температуру которых определяют путем решения системы уравнений.

Метод физического моделирования базируется на теории подобия и применяется в тех случаях, когда появляется необходимость экспериментально исследовать конкретный процесс на модели той же физической природы, что и образец.

Разработаны и успешно применяются методы экспериментального определения температурного состояния неподвижных и подвижных деталей цилиндра и параметров теплопередачи и теплообмена дизеля, основанные на способах измерения неэлектрических величин электрическими величинами.

Выполненный анализ особенностей организации рабочего процесса малоразмерных дизелей, позволяет сделать следующие выводы:

- поиск новых технических решений, направленных на перевод малоразмерных дизелей, на непосредственный впрыск топлива, связан с применением камеры сгорания в поршне.

- среди методов теоретического исследования для малоразмерных дизелей предпочтение следует отдать методам, позволяющие наиболее эффективно получить данные о распределении температуры и параметров теплообмена в цилиндре дизеля в зависимости от его конструкции, среднего эффективного давления и средней скорости поршня.

Литература:

1. Бордуков В.В. К вопросу выбора конструкций камер сгорания для малоразмерных быстроходных дизелей. В сб.: Труды ЦНИДИ, вып. 75. – Л.: 1979, С. 169-178.
2. Дорохов А.Ф. Исследование тепловой нагруженности и теплопередачи в цилиндре судового вспомогательного дизеля при различных способах смесеобразования. – Дисс. труды – Л.: 1982 – 210 с.
3. Knaack Klaus. Zur Berechnung der Warmenbertengung in heibgekueheten Shciffs – Dieselmotoren. MTZ. 1974. 35. № 5.