СОГЛАШЕНИЕ О ПРЕДОСТАВЛЕНИИ СУБСИДИИ 16 СЕНТЯБРЯ 2014 Г. № 14.577.21.0102

Краткая характеристика работ, выполненных на втором этапе

Создание энергоэффективного форсированного дизеля специального назначения размерностью 15/16 с литровой мощностью до 35 кВт/л предусматривает разработку, обоснование и реализацию новых и известных технических решений, направленных на повышение эффективности и надежности основных элементов внутрицилиндрового пространства, кривошипно-шатунного механизма, корпуса, основных трибосопряжений и элементов топливоподающей аппаратуры.

Это особенно актуально при использовании форсированных дизелей в наземных транспортных машинах. Поэтому разработка методологии выбора направлений исследования, методов решения поставленных задач, а также методов физического, математического и комбинированного моделирования процессов, происходящих в механизмах и узлах с целью сокращения цикла «разработка – доводка – внедрение» новых конструкций дизеля требует нового подхода. Сущность этого подхода заключается в комплексном анализе существующих технических решений, выполнении расчетно-теоретических параметрических исследований по их совершенствованию и обоснование их применения с учетом мирового опыта и современных требований к дизелям транспортных машин.

В результате завершения второго этапа прикладных научных исследований по теме: «Исследование и разработка технических решений по созданию энергоэффективных форсированных дизелей специального назначения для наземных транспортных машин» выполнено:

1. Обоснование и выбор технических решений для основных элементов внутрицилиндрового пространства, кривошипно-шатунного механизма и корпуса, включая: поршень с локальным охлаждением, шатун, коленчатый вал, подшипники, блок-картер и головка цилиндра, а также типа и элементов топливоподающей системы дизеля.

2. Разработаны методики компьютерного моделирования с помощью имеющихся компьютерных систем:

– оптимизации геометрических параметров элементов внутрицилиндрового пространства дизеля, в частности камеры сгорания в поршне;

– определения тепловой и механической напряженности основных деталей форсированного дизеля, используя трехмерные конечно-элементные модели поршня, шатуна и коленчатого вала. При этом граничные условия теплообмена и механического нагружения определялись моделированием внутрицилиндровых процессов, теплового и силового взаимодействия основных деталей кривошипно-шатунного механизма в рабочем цикле;

– определения теплового и напряженно-деформированного состояния головки цилиндров и элементов блок-картера;

– выбора типа топливоподающей аппаратуры и основных параметров элементов распылителя форсунки при расчетно-аналитических исследованиях процессов в топливоподающей аппаратуре аккумуляторного типа;

– оценки тепловой и механической нагруженности распылителей форсунок, включающей определение термодинамической нагруженности элементов, условий гидравлического нагружения в направляющем и запирающем прецизионных сопряжениях, теплового и микромеханического состояния контактных слоев сопряжения.

3. Разработана система математических моделей, методов, алгоритм, программа и эскизная программная документация для компьютерного моделирования технических решений подшипников сложнонагруженных трибосопряжений с учетом конструктивных параметров и реологического поведения современных смазочных материалов, влияющих на работоспособность.

4. На основании компьютерного моделирования и параметрических исследований для энергоэффективного форсированного дизеля рекомендованы:

– шарнирно-сочлененный поршень со стальной головкой и юбкой из алюминиевого сплава с локальным масляным охлаждением с рекомендованными геометрическими параметрами сопряжения "поршень-цилиндр". Оптимизация профиля направляющей части поршня позволила дополнительно улучшить расчетные значения ГМХ сопряжения до 20%;

– модифицированная (по результатам оптимизации рабочего цикла) камера сгорания в поршне;

– шатун с отверстием в стержне для подачи масла к поршневому пальцу и четырьмя шатунными болтами;

– индивидуальная головка цилиндров из алюминиевого сплава со сдвоенными попарно выпускными и впускными (падающего типа) каналами с отдельным подводом охлаждающей жидкости к головке цилиндров и блок-картеру;

– блок-картер с организованным движением охлаждающей жидкости;

– аккумуляторная система топливоподающей аппаратуры;

– модифицированный распылитель топливной форсунки для реализации повышенных (до 200…250 МПа) давлений впрыскивания.

Расчетно-теоретическими исследованиями подтверждено, что выбранные технические решения обеспечивают соответствие разрабатываемого дизеля требованиям назначения технического задания.