

А.А ПУЛЯЕВ, Б.П. ТАРАН, канд. техн. наук, профессор

Моделирование напряжённо-деформированного состояния чугунных поршней двигателей внутреннего сгорания

Поршень является важнейшей деталью двигателей внутреннего сгорания. На него действуют высокие механические и тепловые нагрузки. В настоящее время созданы поршни определённых типов, из разных материалов и разной формы, предназначенные для применения в двигателях с определённым уровнем нагрузки. При этом для решения вопроса о пригодности конструкции поршня определённого типа используют различные параметры, оценивающие его тепловую и механическую напряжённость. В данной работе для определения этих параметров используется компьютерное моделирование, с помощью которого определяются напряжения и температуры в любой точке рабочего сечения поршня. Эти данные становятся полезными при решении вопроса ускоренного моделирования новых конструкций поршней и адаптации к рабочим условиям.

Целью работы является моделирование процессов, происходящих в двигателях внутреннего сгорания при высоких нагрузках, построение соответствующих графиков и их анализ.

Цикл разработки включает следующие этапы:

1. Построение модели поршня ДВС.
2. Разбитие модели на конечные элементы.
3. Эксплуатационное испытание опытного образца.
4. Оценка результатов эксплуатационных испытаний.
5. Изменение конструкции на основании результатов эксплуатационных испытаний.

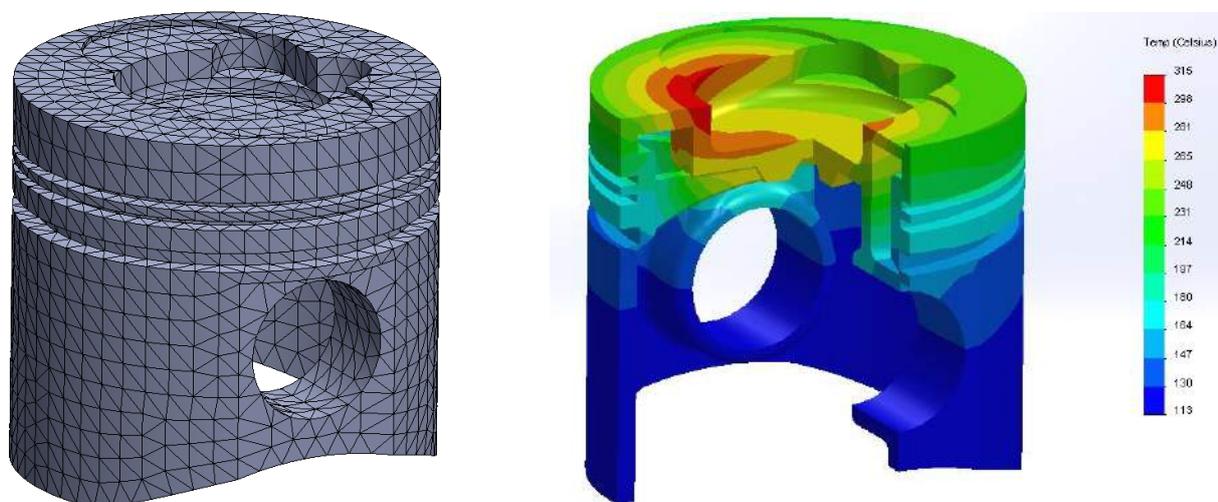


Рис. 1 – Конструкция поршня и график распределения температур

Разработка 3D–модели и её анализ производились в программе SolidWorks.

На рисунке 1 показано поле распределения температур при работе двигателя. Максимальные температуры в поршне сосредоточены в стенках камеры сгорания и достигают 315° С. Зона минимальных температур сосредоточена в районе пальцевого отверстия. Такое распределение температур обусловлено в камере сгорания сжиганием топлива и в зоне минимальных температур связано с небольшой теплопроводностью чугуна.

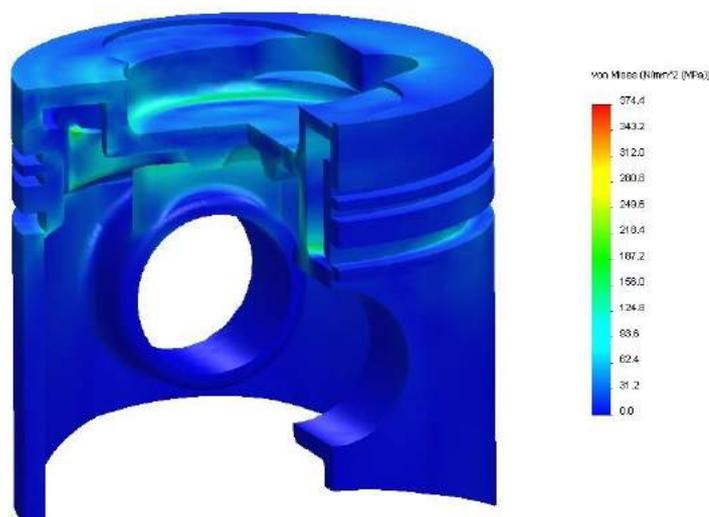


Рис. 2 – График НДС поршня

На рисунке 2 показаны результаты исследования напряжённо-деформированного состояния поршня. По этим данным можно определить запас прочности в любой точке сечения.

С помощью подобной работы можно выполнить следующие задачи:

- уменьшить стоимость модели за счет проведения ее испытания на компьютере вместо дорогостоящих эксплуатационных испытаний;
- сократить время, необходимое для представления продуктов на рынок, путем уменьшения количества циклов разработки изделия;
- улучшить изделия посредством быстрой проверки сразу большого количества концепций и сценариев перед принятием окончательного решения, тем самым предоставляя вам дополнительное время на обдумывание новых конструкций.

Список литературы:

1. *Зотов А.А.* Совершенствование технологии проектирования тонкостенных поршней ДВС с принудительным зажиганием. Диссертация, 05.05.03/ *А. Зотов* /Харьков, 2010, 150 С.
2. *Хаджи Шейх.* Решение задач теплопроводности вероятностными методами / *Хаджи Шейх, Сперроу* // Теплопередача. – 1967. № 2. – С. 15-18.
3. *Шеховцов А.Ф.* Напряженно-деформированное состояние поршня быстроходного дизеля при нестационарных нагрузках / *А.Ф. Шеховцов, П.П. Гонтаровский, Ф.И. Абрамчук и др* // Двигатели внутреннего сгорания. – Харьков. 1989. – Вып. 49. – С. 20-26.