

УДК 621.43

И.А. Яксон (асп. каф. ДВС), А.Ю. Шабанов, к.т.н., доц.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ЗАДАНИЯ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ НА ТОЧНОСТЬ РАСЧЕТОВ ТЕПЛОНАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛЕЙ ЦПГ ДВС

Для оценки работоспособности теплонапряженных деталей двигателей необходимо знать распределение температуры по их объему.

Задачи определения теплового состояния основных деталей ДВС относятся к классу краевых задач теплопроводности. Точность их решения обусловлена точностью задания граничных условий. При исследовании теплового и напряженно-деформированного состояния основных деталей двигателя необходимо задавать граничные условия, адекватно отражающие сложные физические процессы, протекающие в камере сгорания, в системах охлаждения и т.д. Для современных форсированных двигателей задача определения граничных условий теплообмена в камере сгорания со стороны рабочего тела становится еще более актуальной.

Для определения необходимой точности задания граничных условий теплообмена была проведена серия тестовых расчетов для гильз с различным типом крепления в блоке цилиндров (с верхней, нижней и промежуточной опорами), поршней различного конструктивного типа (цельнометаллические и составные) с различными формами поверхности огневого днища (открытыми и полуразделенными камерами сгорания). Исследовалось влияние погрешности задания тепловых потоков на тепловоспринимающих и теплоотдающих поверхностях гильз и поршней на точность определения полей температур, напряжений и перемещений по объему этих деталей.

Было определено, что даже при значительных ( $\pm 10\%$ ) вариациях теплового потока на огневой поверхности гильзы, распределение температур в характерных точках гильзы меняется слабо. Максимальное изменение температуры и температурной деформации гильзы в этом случае не превышало 5%.

Влияние точности задания температуры рабочего тела в цилиндре на поле температур в объеме поршня более существенно. Для всех типов поршней, выполненных из алюминиевого сплава, оно составляет не более 5% при аналогичной величине погрешности. Более существенно это влияние выражено для поршней (или головок поршней), выполненных из стали или чугуна, где максимальное изменение температуры поршня может достигать 9% при изменении температуры рабочего тела на 10%.

Точность задание коэффициента теплоотдачи на огневой поверхности оказывает несколько меньшее влияние на точность определения локальной температуры поршня. Для всех видов поршней изменение температуры не превышает 5% при изменении значения коэффициента теплоотдачи на 10%.

Таким образом, наиболее существенна точность задания тепловых потоков для расчета поршней, выполненных из малотеплопроводных материалов (чугун, сталь). Для поршней быстроходных двигателей, выполняемых преимущественно из алюминиевых сплавов, допустима большая погрешность задания граничных условий. В целом, для получения требуемой точности расчета с погрешностью не более 2%, для этих типов поршней допустима погрешность задания тепловых потоков ориентировочно в 5...6% в зависимости от типа камеры сгорания.