

Моделирование теплового состояния поршня

Предко А.В., Быстренков О.С.

Белорусский национальный технический университет

Для оценки работоспособности теплонпряженных деталей двигателей при современном уровне их форсирования недостаточно ориентировочных оценок средних температур и тепловых потоков воспринимаемых поверхностью камеры сгорания. Моделирование теплового состояния

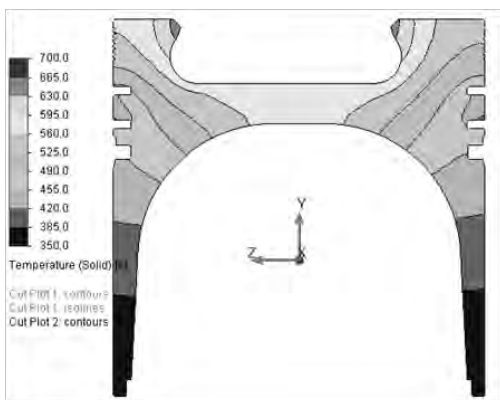


Рисунок – Результаты моделирования теплового состояния поршня

поршня на установившемся режиме работы позволяет определять как максимальные локальные температуры, так и все температурное поле, в дальнейшем используемое в расчете напряженно-деформированного состояния.

При моделировании теплового состояния используется дифференциальное уравнение теплопроводности твердого неподвижного тела:

$$\nabla^2 T + q / \lambda = 0,$$

где T – температура детали в точке; q – плотность теплового потока; λ – коэффициент теплопроводности. Для решения данного дифференциального уравнения при моделировании теплового состояния поршня для каждой поверхности задаются граничными условиями 2-го рода – температурой окружающих газов T_{ci} и коэффициентами теплоотдачи α_i . Со стороны огневой поверхности камеры сгорания значения температуры $T_{c\text{рез}}$ и коэффициента теплоотдачи $\alpha_{рез}$ определялись по результатам моделирования рабочего процесса.

Результаты моделирования показали, что для дизельных двигателей с непосредственным впрыском и наддувом уже при среднем индикаторном давлении $P_i > 1$ МПа для поддержания допустимых температур, 500 К в районе верхнего компрессионного кольца и 620 К на кромках камеры сгорания, необходимы дополнительные конструктивные мероприятия направленные как на увеличение отводимой теплоты от днища поршня, так и на повышение температурной прочности применяемых материалов.