

УДК 621.43

З.Р. Кавтарадзе (студ., каф. Э-2 МГТУ), Д.О. Онищенко (асп., МГТУ),  
А.С. Голосов (асп., МГТУ), Р.З. Кавтарадзе, д.т.н., проф. каф. Э-2 МГТУ

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ ПОРШНЯ БЫСТРОХОДНОГО ДИЗЕЛЯ

Целью экспериментального исследования являлось определение температур и тепловых потоков для характерных точек поршней быстроходных дизелей семейства КАМАЗ в зависимости от конструктивных факторов и регулировочных параметров. Основные результаты приводятся ниже.

Измерение нестационарных тепловых потоков и температур поршня проводилось по методу [1] датчиками конструкции МГТУ. Стационарные температуры определялись как средние за цикл значения мгновенных температур. Для контроля измерений средних температур использовались измерители максимальных температур кристаллические (ИМТК) конструкции ИАЭ им. Курчатова [2]. Эти датчики размещаются на глубине 2...3 мм от огневой поверхности поршня, где пульсации температуры поршня малы и где локальное значение температуры совпадает со средним ее значением. Эксперименты проводились на стенде НТЦ КАМАЗ, созданном при участии кафедры Э-2 МГТУ.

Измерения проводились на четырех дизелях: 1) КАМАЗ-740 (8Ч 12/12),  $N_e = 154$  кВт,  $n=2600$  мин<sup>-1</sup>, камера типа ЯМЗ; 2) КАМАЗ-7402 (8Ч 12/12),  $N_e=152$  кВт,  $n=2200$  мин<sup>-1</sup>, цилиндрическая камера в поршне; 3) КАМАЗ-7405 (8ЧН 12/12),  $N_e=176$  кВт,  $n=2200$  мин<sup>-1</sup>, камера типа ЯМЗ; 4). КАМАЗ-7405, мощность и частота вращения прежние, цилиндрическая камера в поршне. При испытаниях дизелей температура охлаждающей жидкости составляла 80...85 °С, масла – 90...95 °С.

Результаты измерений:

1. Максимальные температуры поршня фиксируются на кромке камеры ЯМЗ и в центральной части цилиндрической камеры, как для двигателей с наддувом, так и без него. Так, для камеры в поршне типа ЯМЗ максимальная температура достигает 306...328 °С, для цилиндрической камеры – 329...340 °С.

2. Максимальная температура над термостойкой вставкой верхней канавки кольца составляет 235...245 °С для поршня с камерой ЯМЗ и 258...272 °С для поршня с цилиндрической камерой. Меньшие значения температур относятся к дизелям без наддува, большие – к двум последним дизелям;

3. При варьировании температурой охлаждающей жидкости в пределах 75...95 °С обнаружена линейная зависимость температур в характерных точках поршня от температуры охлаждающей жидкости. Например, при увеличении температуры охлаждающей жидкости на 1 °С температура над канавкой первого поршневого кольца возрастает на 1 °С. Еще чувствительнее к изменению температуры охлаждающей воды температура поверхности поршня. Для дизеля КАМАЗ 7402 получены эмпирические зависимости, связывающие температуры поршня ( $T_p$ ) и охлаждающей жидкости ( $T_{cool}$ ):

$$T_p = a \cdot T_{cool} + b,$$

где значения коэффициентов таковы:

- для камеры сгорания  $a = 1,52$ ;  $b = 178$ ;
- для боковой поверхности головки поршня  $a = 1,36$ ;  $b = 166$ ;

- для пояска над канавкой верхнего кольца  $a = 1,28$ ;  $b = 152$ ;
- для пояска под канавкой верхнего кольца  $a = 1,2$ ;  $b = 110$ .

Приведенные экспериментальные исследования используются как база данных в расчетах температурного и напряженного состояния поршней, в частности, при оценках эффективности использования охлаждения поршней [3].

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кавтарадзе Р.З. Локальный теплообмен в поршневых двигателях. М.: МГТУ, 2001, 592 с.
2. Николаенко А.В., Карпухин В.И. Измерение температур с помощью облученных материалов. М.: Энергоатомиздат, 1986.- 122 с.
3. Кавтарадзе Р.З., Онищенко Д.О. Анализ двумерных и трехмерных моделей теплового состояния поршня быстроходного дизеля // В сб. «Двигатель XXI века», СПГМТУ, 2000.- С. 11-13.