

Определение износа производилось на номинальном режиме работы двигателя с применением масла М10Г и ДС-11.

Как показали эти опыты (рис. 4), при изменении температурного режима двигателя Д-240, работающего на масле М10Г, кривая износа сопряжений "гильза — поршневое кольцо" имеет пологий характер. Минимальный износ этих сопряжений находится в пределах температурного интервала 80—110°С. Дальнейшее повышение температурного режима до 120°С вызывает увеличение износа, однако величина его не превышает износа при температурном режиме 65—70°С. При работе двигателя на масле ДС-11 с повышением температурного режима от 90°С и выше резко возрастает износ сопряжений "гильза — поршневое кольцо".

В ы в о д ы

1. При повышении температурного режима охлаждения двигателя Д-240 снижается удельный расход топлива и улучшаются показатели рабочего процесса (снижаются p_z , λ и жесткость работы) и уменьшаются напряжения в гильзах цилиндров.

2. Оптимальный температурный режим двигателя Д-240, работающего на масле М10Г, по износу сопряжений "гильза — поршневое кольцо" находится в пределах 80—110°С.

3. Дизельное масло ДС-11 не может быть рекомендовано в качестве заменителя для двигателя Д-240.

Л и т е р а т у р а

1. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. М., 1971. 2. Кюрегян С.К. Оценка износа двигателей внутреннего сгорания методом спектрального анализа. М., 1966.

А.Г. Латокурский

ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛИНДРО-ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ А-41 ПРИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМ ОХЛАЖДЕНИИ

Как показывают опыты, рекомендуемая в условиях эксплуатации тракторных двигателей температура воды в системе

охлаждения ($85\text{--}95^{\circ}\text{C}$) лежит ниже оптимального предела. Трудности, возникающие при повышении ее, связаны в основном с соответствующим повышением температуры поршней, гильз цилиндров, головки блока и других наиболее нагруженных в тепловом отношении деталей. У некоторых двигателей уже при обычных температурах воды в системе охлаждения температура этих деталей иногда достигает максимально допустимого уровня.

Ниже излагаются результаты исследования теплового состояния деталей тракторного дизеля А-41 в зависимости от температуры воды в системе охлаждения, проведенного с целью выявления возможности применения на нем высокотемпературного охлаждения.

Измерение температуры деталей производилось с помощью хромелькопелевых термопар из проволоки диаметром 0,5 мм, установленных в следующих местах.

Головка блока: в перемычке между клапанами четвертого цилиндра на расстоянии 1,5 мм от огневой поверхности (точка 1 г); между четвертым и третьим цилиндрами на поверхности головки со стороны блока (2 г) и со стороны валика коромысел (3 г).

Колпак головки: на наружной поверхности над четвертым цилиндром (4 г).

Гильза четвертого цилиндра: по восемь термопар на глубине 1,5 мм от зеркала цилиндра, равномерно расположенных по окружности в двух поясах: верхнем (1 в—8 в) — на уровне останков верхнего компрессионного кольца в в.м.т., и нижнем (1 н—8 н) на уровне этого же кольца в н.м.т.

В поршне — девять термопар (1 п—9 п), размещение которых показано на рис. 1. При этом точки 2 п, 5 п и 7 п расположены со стороны третьего цилиндра, а 1 п, 3 п, 4 п, 6 п, 8 п и 9 п — со стороны распределительного вала.

Четвертый коренной подшипник — одна термопара (4 к) в середине ширины рабочей поверхности нижнего вкладыша на расстоянии 25 мм от плоскости разъема.

Исследование теплового состояния деталей производилось при работе двигателя с нагрузкой, близкой к номинальной ($p_e = 6,1 \text{ кг/см}^2$, $n = 1750 \text{ об/мин}$).

Проведенное исследование показывает, что с повышением температуры охлаждающей воды температуры всех деталей двигателя возрастают по линейному закону (рис. 2), но темп

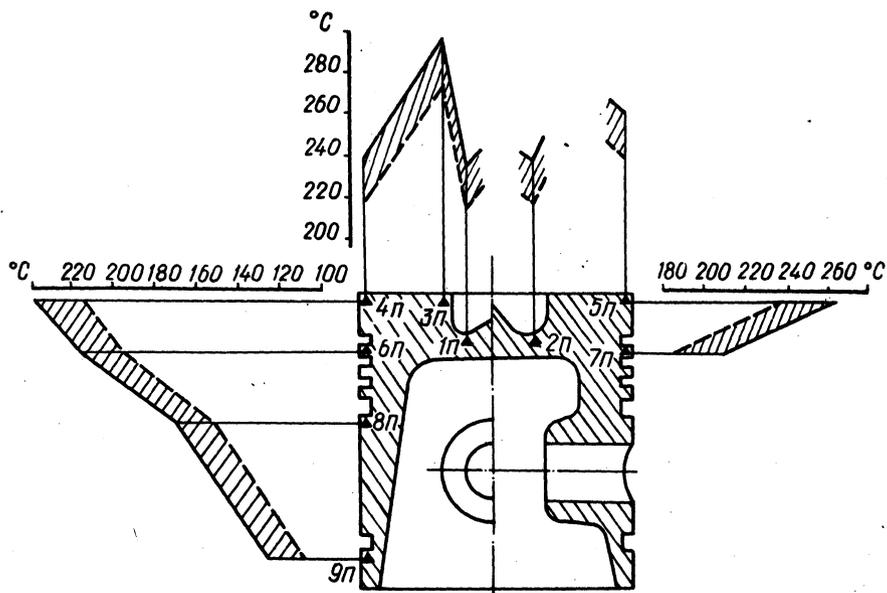


Рис. 1. Температурные поля поршня: штриховая линия—при температуре охлаждающей воды 80 °С; сплошная—при 120 °С.

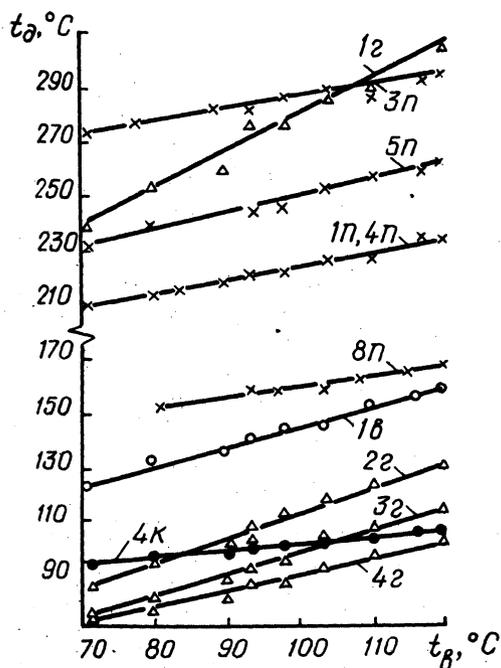


Рис. 2. Влияние температуры охлаждающей воды на температуру деталей двигателя.

повышения не одинаков не только для различных деталей, но даже в разных точках одной и той же детали.

Наибольшее влияние температура охлаждающей воды оказывает на температуру головки блока и гильзы цилиндра, т.е. деталей, непосредственно омываемых водой. Так, прирост температуры гильзы цилиндра составляет $0,6-0,8^{\circ}\text{C}$, а головки блока — $0,8-1,3^{\circ}\text{C}$ на каждый градус повышения температуры воды.

Максимальный прирост температуры головки блока при повышении температуры воды отмечается в перемычке между клапанами (рис. 2, 1 г). Это объясняется тем, что на ее тепловое состояние влияет не только температура воды, но и температура газов в цилиндре, которая растет с повышением температуры воды в системе охлаждения. Об этом свидетельствует возрастающая температура выхлопных газов, из-за чего в свою очередь увеличивается подвод тепла к перемычке со стороны выхлопного канала. Кроме того, перемычка между клапанами имеет значительно большую толщину, чем перемычка между цилиндрами (2 г), и вследствие этого ухудшаются условия теплоотвода к охлаждающей воде. На температуру головки в точке 3 г сильно влияет теплообмен с окружающей средой, чем и объясняется наименьшее влияние на нее теплового уровня системы охлаждения.

Температура поршня в меньшей степени зависит от температуры воды. Поэтому с повышением температуры воды сокращается разность между температурами поршня и гильзы цилиндра, благодаря чему величина зазора между этими деталями уменьшается незначительно.

В еще меньшей мере температурный режим системы охлаждения влияет на тепловое состояние вкладыша (рис. 2, 4 к): при повышении температуры воды на 50°C температура его возрастает только на 10°C .

Выбранное расположение точек измерения температуры позволило по результатам исследования построить температурные поля поршня (рис. 1) и гильзы цилиндра (рис. 3). Отмечается значительная неравномерность температурного поля гильзы в верхнем поясе. Объясняется это способностью организации потока воды в рубашке охлаждения: вода от насоса подводится к нижней части гильзы в районе точки 1н. Поэтому температура гильзы здесь несколько ниже, чем с противоположной стороны (точки 4н, 5н, 6н). Из рубашки блока в головку вода поступает через отверстие в верхней плите блока в районе точки

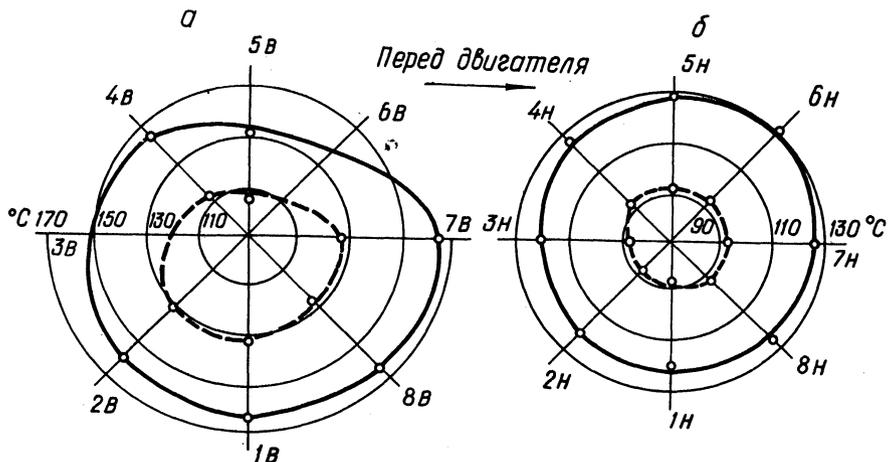


Рис. 3. Температурные поля в верхнем (а) и нижнем (б) поясах гильзы цилиндра:
штриховая линия— при температуре охлаждающей воды 80°C ; сплошная — при 120°C .

5в. Поэтому здесь вода омывает гильзу с наибольшей скоростью и тем самым обеспечивает лучший теплоотвод. А с противоположной стороны гильзы против точек 1в, 2в, 7в и 8в охлаждающая вода имеет наименьшую скорость. Кроме того, в этой части существенно уменьшено сечение полости рубашки охлаждения приливами для резьбовых гнезд под шпильки крепления головки блока. Все это приводит к некоторому перегреву гильзы в этом месте. Несколько большая температура гильзы со стороны точки 7в, чем со стороны 3в, очевидно, может быть объяснена тем, что здесь находится третий цилиндр, а со стороны 3в — наружная поверхность.

Следует отметить, что тепловое состояние верхнего пояса гильзы при повышенной температуре воды можно считать оптимальным с точки зрения износа. Согласно [1], при температуре ниже 150°C износ значительно возрастает за счет электрохимической коррозии поверхности гильзы. Следовательно, повышение температуры воды до $110\text{--}120^{\circ}\text{C}$ должно благоприятно отразиться на долговечности цилиндро-поршневой группы двигателя.

Температурное поле поршня при повышении температуры воды сохраняет свой характер. Максимальная температура порш-

ня отмечена на краю выемки в днище поршня (точка 3п). Сравнительно низкая температура перемычки между первым и вторым компрессионными кольцами ($210\text{--}215^{\circ}\text{C}$) при повышенной температуре воды указывает на возможность длительной работы двигателя на таком режиме без закоксуывания колец.

Сравнивая температурные поля поршня и гильзы цилиндра, можно отметить, что периферия днища поршня имеет большую температуру (точка 5п) на стороне, обращенной к более нагретой части гильзы (точка 7в).

Результаты исследования показывают, что уровень температур деталей, образующих рабочий объем цилиндра, при высокотемпературном охлаждении находится ниже предельно допустимых значений с точки зрения механической прочности материала деталей. Это позволяет сделать вывод, что тепловое состояние деталей двигателя А-41 не может являться препятствием для перевода его на работу с температурой воды $115\text{--}120^{\circ}\text{C}$.

Л и т е р а т у р а

1. Генбом Б.Б., Дробот Ю.И. Влияние содержания серы в дизельном топливе на износ цилиндра двигателя. — "Докл. Львов. политехн. ин-та", т. II, вып. 1. Львов, 1957.

В.С. Глушаков, А.Н. Сарапин, Л.Н. Крагель

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОДВОДА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ

В статье освещаются результаты экспериментальных исследований по поиску наиболее рационального способа жидкостного охлаждения гильз цилиндров тракторного дизеля, при котором достигалась бы наибольшая равномерность температуры гильз цилиндров и исключалось их местное переохлаждение. Объектом исследований являлся перспективный тракторный двигатель Д-240. Охлаждение гильз цилиндров этой модели двигателя осуществляется путем принудительной циркуляции жидкости через рубашку блока цилиндров.