

УДК 621.431.74: 621.436.038

С.В.Белоруков (6 курс, каф. КГМ), Р.В.Русинов, д.т.н., проф.

УЛУЧШЕНИЕ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНОГО ОБЪЕКТА

К сожалению, сейчас является общепризнанным факт существенного устарения транспортной армейской техники, обусловленный тяжелым экономическим состоянием России. И поскольку обновление этой техники затруднено финансовой стороной дела, то очень важна в настоящее время проблема модернизации существующего парка транспортных средств.

Эта модернизация касается увеличения скорости движения армейской транспортной техники, улучшения ее маневренности, экономической эффективности и, естественно, она непосредственно связана с показателями и характеристиками силовых установок, от которых требуется увеличение мощности, сокращение удельного расхода топлива, снижение минимально устойчивых оборотов холостого хода и коррекции внешней скоростной характеристики с целью увеличения коэффициента приспособляемости двигателя силовой установки и увеличение его моторесурса.

Эффективным средством комплексного улучшения свойств двигателя является применение корректирующего нагнетательного клапана топливного насоса высокого давления (ТНВД), позволяющего “разворачивать” скоростные характеристики топливоподачи по часовой стрелке. Это обеспечивает значительно большую устойчивость работы двигателя, особенно на малых нагрузках и оборотах коленчатого вала, и, в частности (по данным ЦНИДИ), дает возможность снизить минимально устойчивое число оборотов холостого хода до 30 % , что способствует уменьшению удельного расхода топлива в сравнительно широком диапазоне рабочих нагрузок на величину до 10 г/кВт·ч и увеличению долговечности силовой установки. Одновременно коррекция топливоподачи, способствуя относительному увеличению цикловой подачи топлива при уменьшении оборотов коленчатого вала, обеспечивает прирост крутящего момента по внешней характеристике двигателя и улучшает его пусковые свойства.

Следует заметить, что все исследования, выполненные авторами данной работы, были ориентированы на конкретный объект - боевую машину пехоты (БМП) с двигателем УТД-20 (6Ч 15/15), топливная аппаратура которого уже выполнена с так называемым упругим упором управляющей рейки ТНВД (для коррекции скоростной характеристики и облегчения пуска). Однако, как показали исследования ЦНИДИ на тракторном двигателе Д-240, комплексное применение указанного устройства одновременно с корректирующим нагнетательным клапаном лишь усиливает эффект улучшения работы двигателя, обеспечивая к тому же улучшение условий его работы во всем диапазоне рабочих чисел оборотов и нагрузок, в отличие от ограниченного действия упругого упора.

Расчет корректирующего эффекта основан на принципе “наложения” поправок, связанных с введением гидравлической коррекции, на скоростную характеристику подачи некорректированной топливной аппаратуры и базируется на некоторых экспериментально выявленных закономерностях. Так, средняя скорость подъема корректирующих и серийных нагнетательных клапанов $c_{кл}$ топливного насоса практически равна средней скорости c_m плунжера на тех же режимах работы. Данное обстоятельство определяет возможность численной оценки количества топлива, протекающего через корректирующие отверстия нагнетательного клапана и попадающего в цилиндр двигателя. Для номинального числа оборотов кулачкового вала топливного насоса (коленчатого вала дизеля) данное количество топлива Δg_{II} , которое представляет собой

добавку к номинальной производительности некорректированной топливной аппаратуры, может быть рассчитано по формуле:

$$\Delta g_{ц} = \mu \cdot f_o \cdot [\delta \cdot h_{отс} / (\rho_T \cdot f_k)]^{0.5} \cdot h_{отс} / c_{кл} ,$$

где μ — коэффициент расхода; f_o — суммарное проходное сечение корректирующих отверстий клапана; δ — жесткость пружины клапана; $h_{отс}$ — высота отсасывающего пояса клапана; ρ_T — плотность топлива; f_k — площадь поперечного сечения клапана.

При естественной перерегулировке корректированной топливной аппаратуры на исходную номинальную производительность эта формула может быть использована для определения относительной добавки топлива на других скоростных режимах работы дизеля, исходя из очевидного условия пропорциональности средней скорости плунжера топливного насоса числу оборотов коленчатого вала дизеля. У промежуточных режимов, для которых время перетекания топлива через корректирующие отверстия явно увеличивается,

$$\Delta g_{ц}^{мп} = \Delta g_{ц} \cdot n_{ном} / n .$$

Приведенные формулы дают возможность элементарной оценки эффекта коррекции скоростных характеристик топливной аппаратуры и могут быть использованы для решения ряда практических задач по улучшению рабочих показателей транспортных дизелей.

В конечном итоге, все мероприятия, облегчающие условия работы ответственных узлов топливной аппаратуры и повышающие экономичность, позволяют в эксплуатации получить двойной эффект.