

УДК 629.113.004

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКТОВАНИЯ
ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР ДИЗЕЛЕЙ
COMPLEX TECHNOLOGY OF GATHERING
OF DIESEL PLUNGER PAIRS

В.С. Ивашко, д-р. техн. наук, проф., К.В. Буйкус,
канд. техн. наук, доц., В.М. Изоитко, канд. техн. наук, доц.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

V. Ivashko, Doctor of technical Sciences, Professor,
K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate professor,
V. Izoitko, Ph.D. in Engineering, Associate professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Аннотация. Предлагается комплексная технология обеспечения функциональной взаимозаменяемости плунжерных пар в одном топливном насосе. Технический результат выражается в создании условий испытания близким к условиям эксплуатации и обеспечении стабильность условий испытания.

Abstract. Complex technology for ensuring the functional interchangeability of plunger pairs in a single fuel pump is proposed. The technical result is expressed in the creation of test conditions close to operating conditions and ensuring the stability of the test conditions.

Ключевые слова: плунжерная пара, дизель, топливный насос, комплектование.

Key words: plunger steam, diesel, fuel pump, acquisition.

ВВЕДЕНИЕ

Надежность и топливная экономичность дизелей в эксплуатационных условиях во многом зависят от качества изготовления и комплектования топливных насосов высокого давления (ТНВД) плунжерными парами.

Вследствие технологических факторов при изготовлении каждая плунжерная пара имеет собственные отклонения геометрических параметров плунжера и втулки относительно номинальных значений.

Способы комплектования ТНВД плунжерными парами по данным цикловой подачи или максимального давления, развиваемого плунжерной парой при пусковых оборотах коленвала, не обеспечивают совместимости плунжерных пар для работы в одном насосе вследствие неучета ряда функциональных факторов (температуры, вязкости топлива, степени отклонений геометрических параметров), что вызывает рост неравномерности топливоподачи по цилиндрам двигателя при эксплуатации, разброс ресурсных показателей плунжерных пар, работающих в одном ТНВД, снижение мощностных и экономических показателей дизеля.

ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКТОВАНИЯ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР ДИЗЕЛЕЙ

Комплексная технология обеспечения функциональной взаимозаменяемости плунжерных пар в одном ТНВД, заключается в том, что плунжерные пары испытывают в контрольном ТНВД и регистрируют подачу топлива при положении рейки и частоте вращения вала, соответствующими положению рейки и частоте вращения вала ТНВД, установленного на двигатель, на режимах номинальной мощности и максимального крутящего момента [1].

Функциональная взаимозаменяемость плунжерных пар определяется равенством величин подачи топлива на указанных режимах.

До начала испытаний проводят коррекцию вязкости топлива, находящегося в топливном баке.

Микропроцессор блока управления включает нагревательный элемент, который прогревает плунжерную пару в контрольном ТНВД до температуры 45°C. Таким образом обеспечивается стабильность условий испытания плунжерных пар при определении показателей технического состояния, причем условия испытания приближены к реальным условиям работы плунжерных пар в ТНВД.

Вначале микропроцессор выставляет частоту вращения вала контрольного ТНВД, соответствующую частоте вращения вала ТНВД, установленного на двигатель, на режиме максимального крутящего момента, и выставляет рейку в положение, соответствующее режиму работы двигателя с максимальным крутящим моментом.

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

Датчики расхода и температуры топлива на входе в каждую плунжерную пару, датчики температуры топлива на выходе из плунжерной пары, датчик подачи топлива на выходе форсунки снимают соответствующие показания и передают их в микропроцессор.

Микропроцессор приводит измеренные датчиком величины подачи $Q_{и}$ для разных плунжерных пар к одинаковым условиям, корректируя с помощью коэффициента коррекции подачи в зависимости от степени отклонения величины начальной подачи $Q_{н}$, измеренной датчиком на входе в плунжерную пару, от заранее фиксированного значения подачи $Q_{р}$ по формуле:

$$Q'_{и} = Q_{и} \cdot k_Q; \quad k_Q = Q_{н}/Q_{р}, \quad (1)$$

где k_Q – коэффициент коррекции подачи; $Q_{н}$ – начальная подача, $\text{мм}^3/\text{с}$; $Q_{р}$ – заранее фиксированного условного значения подачи, $\text{мм}^3/\text{с}$.

Микропроцессор корректирует измеренные величины подачи с учетом температуры топлива на входе и выходе плунжерной пары по формуле:

$$Q_k = \frac{Q'_{и}}{k \cdot (t_{\phi} - t)}, \quad (2)$$

где Q_k – скорректированная подача, $\text{мм}^3/\text{с}$; $Q_{и}$ – измеренная датчиком подача, $\text{мм}^3/\text{с}$; k – коэффициент термического расширения; t – температура топлива на входе в плунжерную пару, K ; t_{ϕ} – температура топлива на выходе из плунжерной пары, K .

Микропроцессор просчитывает среднее значение скорректированных подач за цикл на режиме максимального крутящего момента с каждым новым измерением для каждой в отдельности плунжерной пары.

Микропроцессор прекращает просчитывать среднее значение скорректированных подач за цикл на режиме максимального крутящего момента при отсутствии изменения значения скорректированной подачи за один цикл в течение 10 циклов (измерений).

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

После окончания измерений на режиме максимального крутящего момента микропроцессор выставляет частоту вращения вала контрольного ТНВД, соответствующую частоте вращения вала ТНВД, установленного на двигатель, на режиме номинальной мощности, и переводит рейку в положение, соответствующее режиму работы двигателя на номинальной мощности.

Каждой испытанной плунжерной паре присваивают личный номер с записью средних значений скорректированных подач за цикл на режимах максимального крутящего момента и номинальной мощности.

Данные о плунжерной паре вносят в память компьютера, который по равенству показателей средних значений скорректированных подач за цикл на режимах максимального крутящего момента и номинальной мощности подбирает комплект функционально взаимозаменяемых плунжерных пар в виде личных номеров плунжерных пар.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенная выше технология комплектования ТНВД обеспечивает снижение неравномерности подачи топлива насосными секциями до 5%, более длительное сохранение регулировочных показателей в эксплуатации, повышение его надежности и топливной экономичности дизеля.

ЛИТЕРАТУРА

1 Способ комплектования плунжерных пар топливных насосов высокого давления автотракторных дизельных двигателей и устройство для его осуществления [Текст] : пат. 8084 Республики Беларусь : МПК⁷F02 М 65/00 / В. С. Ивашко, К. В. Буйкус(РБ); № а20020813 ; заявл. 15.10.2002 ; опубл. 30.06.2006, Бюл. № 23. – 8 с.

Представлено 18.04.2018