

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила ЕЭК ООН № 49. Единообразные предписания, касающиеся подлежащих принятию мер по ограничению выбросов загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц из двигателей с воспламенением от сжатия, предназначенных для использования на транспортных средствах, а также выбросов загрязняющих газообразных веществ из двигателей с принудительным зажиганием, работающих на природном газе или сжиженном нефтяном газе и предназначенных для использования на транспортных средствах.

УДК 62.632

ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬНОЙ ТПА С ПОДОГРЕВОМ

PERFORMANCE INDICATORS OF A DIESEL TPA WITH HEATING

Плотников С. А., д-р техн. наук, проф.,
Мотовилова М. В., канд. техн. наук, доц., **Зыков Е. Г.**, аспирант,
Вятский государственный университет, г. Киров, Россия

S. Plotnikov, Doctor of technical Sciences, Prof.,
M. Motovilova, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
E. Zykov, Ph. D. student,
Vyatka State University, Kirov, Russia

В настоящее время становится актуальным надежный запуск и устойчивая работа дизельного двигателя (далее – дизеля) в экстремальных условиях – на территориях крайнего Севера и при жестком ограничении времени. В связи с этим возникает проблема обеспечения самовоспламеняемости холодной топливовоздушной смеси. Авторами статьи проводится обзор вариантов решения названной проблемы, формулируется новый способ, позволяющий достичь поставленной цели. Предлагается новый способ интенсив-

ного подогрева дизельного топлива (ДТ) в топливопроводах высокого давления на входе в форсунку с использованием индукционного нагрева или нагрева электрофеном ЗТФ-2000ДК. Данные экспериментальных исследований топливного насоса высокого давления ЯЗДА-773-40.28 на стенде КИ-22210-02М-15 позволяют утверждать, что подогрев ДТ на входе в форсунку не изменяет характеристик работы ТНВД. Наблюдается незначительное снижение величины цикловой подачи топлива. Показатели надежности и долговечности топливной аппаратуры дизеля остаются на уровне, присущем серийному агрегату.

At present, reliable start-up and stable operation of a diesel engine (hereinafter referred to as diesel) in extreme conditions – in the territories of the far North and under strict time restrictions - is becoming relevant. In this regard, there is a problem of ensuring the self-flammability of the cold fuel-air mixture. The authors of the article review the options for solving this problem, formulate a new way to achieve this goal. A new method of intensive heating of diesel fuel (DF) in high-pressure fuel lines at the inlet to the nozzle using induction heating or heating with an electric heater ЗТФ-2000ДК is proposed. Data from experimental studies of a high-pressure fuel pump YAZDA-773-40.28 on the stand KI-22210-02М-15 allow us to assert that heating of diesel fuel at the inlet to the nozzle does not change the characteristics of the fuel injection pump. There is a slight decrease in the value of the cyclic fuel supply. The reliability and durability indicators of diesel fuel equipment remain at the level inherent in the serial unit.

Ключевые слова: дизель, дизельное топливо, подогрев, скоростная характеристика, цикловая подача, надежность.

Keywords: diesel, diesel fuel, heating, speed characteristics, cyclic supply, reliability.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время становится актуальным надежный запуск и устойчивая работа дизельного двигателя (далее – дизеля) в экстремальных условиях – на территориях крайнего Севера и при жестком ограничении времени. Известно множество способов улучшения характеристик самовоспламеняемости дизельного топлива (ДТ), которые, в свою очередь, делятся на химические и физические.

Химические – применение присадок, способствующих интенсификации процесса сгорания. Присадки делятся на несколько групп, характеризующихся, как промоторы.

Физические – использование различных видов воздействия на ДТ (гидродинамического, магнитного, термического и т. д.).

Ранее [1] авторами был опробован и предложен способ подогрева ДТ методом индукционного нагрева. Подогрев топлива производился при помощи индуцирующего провода, который в несколько витков охватывал участки топливопровода линии высокого давления непосредственно перед форсунками. Способ показал хорошую эффективность [2, 3, 4], однако потреблял много электроэнергии.

В данных исследованиях применялся способ подогрева участков топливопроводов высокого давления посредством горячих газов, в частности, подогреваемого воздуха.

ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬНОЙ ТПА С ПОДОГРЕВОМ

В реальных условиях работы дизеля подогрев ДТ может осуществляться и регулироваться частью отработавших газов (ОГ), воздействующих на выбранные участки топливопроводов.

При ограниченном времени запуска целесообразно осуществить нагрев тепловентилятором с последующим переключением потока поступающих газов от выпускного тракта (рис. 1).

В Вятском государственном университете были проведены экспериментальные исследования работоспособности топливной аппаратуры (ТПА) дизеля с подогревом топлива. Использовался топливный насос высокого давления (ТНВД) ЯЗДА-773-40.28 в комплекте с форсунками закрытого типа с пятидырчатым распылителем 171.1112010-02 (ЗАО «АЗПИ»), установленный на стенде КИ-22210-02М-15. Подогрев топлива осуществлялся электрофеном ЗТФ-2000ДК (рис. 1).

Перед началом испытаний проверялась исправность самого насоса и форсунок (отсутствие заеданий и стуков при вращении кулачкового вала; плавность перемещения рейки; отсутствие течей топлива и правильность их регулировок, включая проверку [5]:

- давления подъема иглы форсунок и качество распыливания;
- давления топлива в головке насоса, равного 0,07–0,12 МПа;

- угла начала нагнетания топлива первой насосной секцией и корректировку угла начала впрыскивания по секциям относительно первой секции;
- работы регулятора.



Рисунок 1 – Способ подогрева топливопроводов высокого давления

В ходе испытаний снималась внешняя скоростная характеристика топливного насоса с включенным регулятором во всем интервале работы. Фиксировалась производительность каждой секции ТНВД, рассчитывались средняя цикловая подача и неравномерность подачи секциями. Замерялись отклонения начала впрыскивания и длительность впрыскивания по секциям насоса. Качество распыливания топлива форсунками оценивалось визуально. При проведении испытаний не допускались [5]:

- местные нагревы до температуры выше $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- ненормальные шумы;
- заедание или единичные прихваты плунжера при любых его угловых положениях;
- заземление рейки насоса.

Данные исследований позволяют утверждать, что подогрев ДТ на входе в форсунку не изменяет характеристик работы ТНВД.

На рис. 2 показана внешняя скоростная характеристика насоса ЯЗДА-773-40.28.

Анализ данных показывает, что подогрев топлива вызывает незначительное уменьшение цикловой подачи. Так, если значение цик-