

М., Stein W., Teipel J., Wiedermann A. // MTZ. - 1988. - №6. - с.с.247-253. 8. Турбокомпрессоры для наддува дизелей: Справочник / Байков Б.П., Бордуков В.Т., Иванов П.В., Дейч Р.С. – Л.: Машиностроение, 1975. – 200 с. 9. Лившиц С.П. Аэродинамика центробежных компрессорных машин.- М.-Л.: Машинострое-

ние, 1966. – 340 с. 10. Кочетов Л.В. Проектирование центробежного компрессора на заданный запас устойчивой работы / В сб.: Исследование, конструирование и расчет тепловых двигателей внутреннего сгорания. – М.: НАМИ, 1985. – С.81-87.

УДК 621.43

Ф.И. Абрамчук, д-р техн. наук, Д.И. Тимченко, инж.

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫСОКООБОРОТНЫХ ДИЗЕЛЕЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ УСЛОВИЙ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ

Введение

ДВС, в частности высокооборотные дизели малой мощности, благодаря своим высоким потребительским качествам получили широкое распространение, а на транспорте и в сельскохозяйственном комплексе являются основными силовыми агрегатами машин. Одновременно их широкое применение привело к появлению ряда проблем, вызванных истощением мировых природных запасов нефти и газа, а следовательно и ростом цен на моторные топлива, загрязнением вредными веществами и шумом окружающей среды, влиянием ДВС на глобальное потепление в природе и др. Единого подхода к пути устранения или уменьшения влияния этих и др. недостатков ДВС нет, а основное внимание разработчиков и эксплуатационников ДВС сосредоточено на повышении их экономичности и экологической безопасности, в первую очередь, за счет совершенствования рабочего цикла.

Из этого вытекает актуальность данного исследования, основной целью которого было определение наиболее рациональных направлений изменения

условий смесеобразования, для улучшения технико-экономических и экологических показателей работы высокооборотных автотракторных дизелей малой мощности (на примере СМД-900).

1. Формулирование проблемы

Смесеобразование является одним из основных процессов, определяющих эффективность рабочего цикла дизеля, на протекание его влияет комплекс конструктивных и регулировочных параметров. Зачастую это влияние не однозначно или даже противоречиво. Поэтому для повышения эффективности смесеобразования, а следовательно достижения высоких технико-экономических и экологических показателей работы дизелей необходимо в каждом конкретном случае оптимизировать эти параметры, обеспечивая, таким образом, наилучшие условия смесеобразования.

Единого подхода к выбору направлений оптимизации параметров нет из-за многообразия конструктивных решений в дизелях и способах осуществления рабочего цикла. Поэтому, как правило эти за-

дача решается с учетом конструктивных особенностей каждого типа двигателей.

В данной работе рассматривается такое решение для высокооборотных дизелей малой мощности, в которых эти проблемы решаются особенно сложно.

2. Пути решения проблемы

Разработаны комплексный расчетный метод исследования рабочего цикла в высокооборотных дизелях малой мощности с объемно-плечным способом смесеобразования в цилиндрической камере сгорания в поршне и его математическое обеспечение для реализации на ЭВМ. Этим методом проведено теоретическое исследование процесса смесеобразования в дизеле СМД-900 (2V 8,2/8,8), результаты которого дополнены данными экспериментальных исследований. Определены параметры дизеля, оказывающие наибольшее влияние на процесс смесеобразования в нем и установлены допустимые пределы их изменения.

На основании исследования сформулированы рекомендации разработчикам дизеля по дальнейшему улучшению показателей его работы, путем изменения условий смесеобразования за счет оптимизации конструктивных и регулировочных параметров.

3. Особенности разработанного комплексного метода

Метод базируется на модернизированной цифровой расчетной модели рабочего цикла проф. Маца 3.3. [1], дополненной рядом других методик (Камфера Г.М. [2], Толстова А.И. [3], Лышевского А.С. [4], Разлейцева И.Ф. [5], Тимченко И.И. и др.).

В основу метода положены показатели, определяющие смесеобразование в дизелях этого типа, и установлены аналитические связи их с одной стороны с технико-экономическими показателями работы дизеля, а с другой – с основными конструктивными и регулировочными его параметрами, что позволило,

изменяя последние, через показатели смесеобразования воздействовать на первые.

Блок - схема исследования рабочего цикла дизеля данным методом приведена на рис. 1.

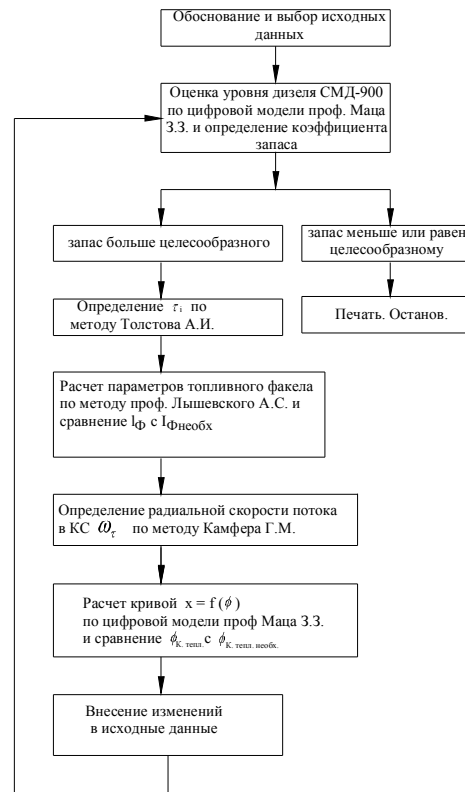


Рис. 1. Блок схема исследования

4. Результаты исследования

Видно, что наибольшее влияние на показатели работы дизеля оказывают (в порядке удельного веса этого влияния): доля плечности, $\overline{\delta_{пл}}$; рациональность размещения факелов распыленного топлива в объеме КС, $\overline{h_{тф}}$; эффективное проходное сечение распыливающих отверстий форсунки, $\sum \mu f_p$; внутренний диаметр нагнетательного топливопровода, $d_{т.оп}$; давление предварительной затяжки пружины иглы форсунки, $P_{\phiн}$. Так, при изменении штатной цилиндрической формы КС дизеля 2V 8,2/8,8 на варианте с карманами в зонах встречи коротких факелов распыленного топлива со стенкой КС $\overline{\delta_{пл}}$ уменьшилась на 30%, что привело к снижению g_e с 240 до

225,2 г/кВт·ч, т.е. на 6,3%, а дымность ОГ, К на 7,3%. При изменении $\sum \mu f_p$ (при числе распыливающих отверстий равным 3) с 0,10 до 0,13 мм², т.е. на 26%, а $\overline{h_{тф}}$ с 5 до 8 мм, т.е. на 46% соответственно g_e и К в первом случае увеличивались на 4,4 и 4,5%, во-втором, на 4,8 и 2,2%. Результаты исследования позволили за счет изменения условий смесеобразования в дизеле СМД-900 (2V 8,2/8,8) улучшить его экономичность на номинальном режиме работы на 6,5 г/кВт·ч, т.е. на 8,1 %, и снизить дымность ОГ на 6,3 единицы, т.е. на 5,2 %. Учитывая, что для транспортного дизеля, каким является СМД-900, важна среднеексплуатационная экономичность его $g_{e\text{ экпл.}}$, в работе произведена оценка ее, в условиях работ дизеля на самоходном шасси Т-16.

Оценка величины $g_{e\text{ экпл.}}$ выполненная по зависимости:

$$g_{e\text{ экпл.}} = K_n \frac{\sum_{j=1}^n N_{e_j} g_{e_j} \tau_j}{\sum_{j=1}^n N_{e_j} \tau_j}, \quad (1)$$

де K_n – коэффициент, учитывающий перерасход топлива на переходных режимах.

Показало, что значение $g_{e\text{ экпл.}}$ улучшилась на 4,48%, а дымность снизилась на 4,2%, что существенно.

Поле типизированных режимов работы самоходного шасси Т-16 представлено в таблице 1.

Заключение

Представленная методика и результаты исследования позволяют еще на стадии разработки или модернизации однокамерных дизелей оптимизировать их конструктивные параметры, определяющие условия смесеобразования, обеспечивающие установленные требования по экономичности и экологической чистоте.

Таблица 1. Поле типизированных режимов работы

	900	1300	1700	2100	2500	3000
0						
20		П.	Х.	Х.	1 2,66 278,4 2,29	2 2,8 293 0,25
40		3 2,1 267,3 1,00	4 3,99 248,5 4,74	5 4,9 239,2 6,16	6 5,32 238 2,34	7 5,6 250, 5 0,25
60	8 3,05 270, 3 1,19	9 4,48 254,4 1,5	10 5,98 228,2 3,09	11 7,47 219,7 3,87	12 7,9 218,5 2,02	13 8,4 230 1,18
80	14 4,06 244, 4 2,07	15 5,97 221,9 3,87	16 7,98 206,3 7,2	17 9,96 198,6 7,73	18 10,6 197,6 9,07	19 11,2 208 1,44
100	20 5,08 266, 7 0,84	21 7,52 242,2 1,34	22 9,98 225,2 7,65	23 12,45 216,8 18,26	24 13,25 215,7 9,27	25 14 227 1,2
Σ (%)	4,1	7,76	22,68	36,04	25,00	4,42

Список литературы:

1. Тимченко И.И., Мац 3.3. Концептуальные вопросы разработки метода оптимизации показателей работы автотракторных дизелей. Вестник ХГАДТУ, вып. 1, 1995. – с. 31 – 32.
2. Камфер Г.М. Научные основы эффективного применения топлив различного состава в автотракторных дизелях. Автореферат докт. диссертации, М., 2004.
3. Толстов А.И. Индикаторный период запаздывания воспламенения и динамика цикла быстрогоходного дизеля с воспламенением от сжатия. /Тр. НИЛДа №1, 1955. – с 5 - 55.
4. Лышевский А.С. Распыливание топлива в судовых дизелях. – Л.: Судостроение, 1971. – 248 с.
5. Разлейцев Н.Ф. Моделирование и оптимизация процесса сгорания в дизелях. Монография. Харьков; Выща школа, ХГУ, - 1982. – 169 с.