

УДК 621.43 – 421.001.24

В.А. Корогодский, инж., С.В. Обозный, инж.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИСПЕРСНОСТИ РАСПЫЛИВАНИЯ БЕНЗИНА КЛАПАННОЙ ФОРСУНКОЙ

Применение непосредственного впрыска топлива в двигателе с искровым зажиганием позволяет организовать процесс объемно-пленочного смесеобразования с достаточно глубоким расслоением топливно-воздушного разряда по объему камеры сгорания (КС). При объемно-пленочном смесеобразовании не предъявляются столь высокие требования к дисперсности распыливания топлива, как при объемном смесеобразовании, т.е. возможно применять пониженную интенсивность впрыска при пониженном давлении топлива перед форсункой. В данной работе экспериментально выполнена оценка распыливания топлива при этих условиях.

Количественная оценка и закономерности распыливания бензина определены применительно к двухтактному одноцилиндровому двигателю ДН-4М с рабочим объемом $V_h=460 \text{ см}^3$, с топливным насосом высокого давления с манжетным уплотнением плунжера производства Харьковского машинострои-

тельного завода “ФЭД” и клапанной форсункой. Профиль кулачкового вала – симметричный тангенциальный, высота подъема толкателя $h=1,2 \text{ мм}$, продолжительность впрыска при максимальном давлении впрыска $P_{впр}=2,0 \text{ МПа}$. Диаметр плунжера $d_n=8 \text{ мм}$. Максимальная скорость движения плунжера $C_n=3,5 \text{ м/с}$ [1]. Частота вращения вала топливного насоса составляла $n=1000, 3000 \text{ и } 4500 \text{ мин}^{-1}$. Цикловая подача соответствовала максимальному, среднему и минимальному значениям, топливо – бензину А-76. Впрыск топлива осуществлялся на стеклянные пластины, покрытые слоем керосиновой копоти и тонким слоем окиси магния. Пластины устанавливались перпендикулярно оси топливного факела на расстоянии $L=150 \text{ мм}$ от распылителя форсунки. Отпечатки капель на поверхности пластины фотографировались.

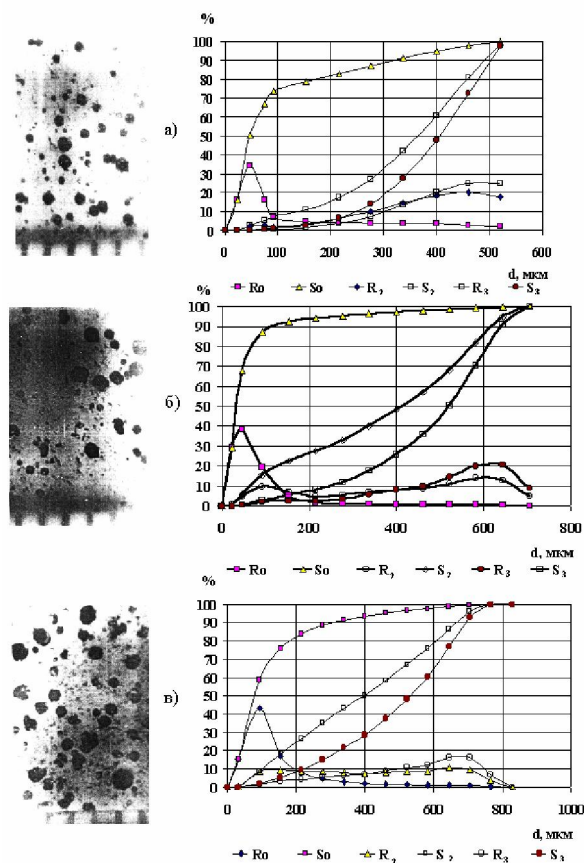


Рис. 1. Характеристики распыливания бензина А-76 клапанной форсункой при $n=1000 \text{ мин}^{-1}$: а) $g_i=8,82 \text{ мг/цикл}$; б) $g_i=22,05 \text{ мг/цикл}$; в) $g_i=27,93 \text{ мг/цикл}$

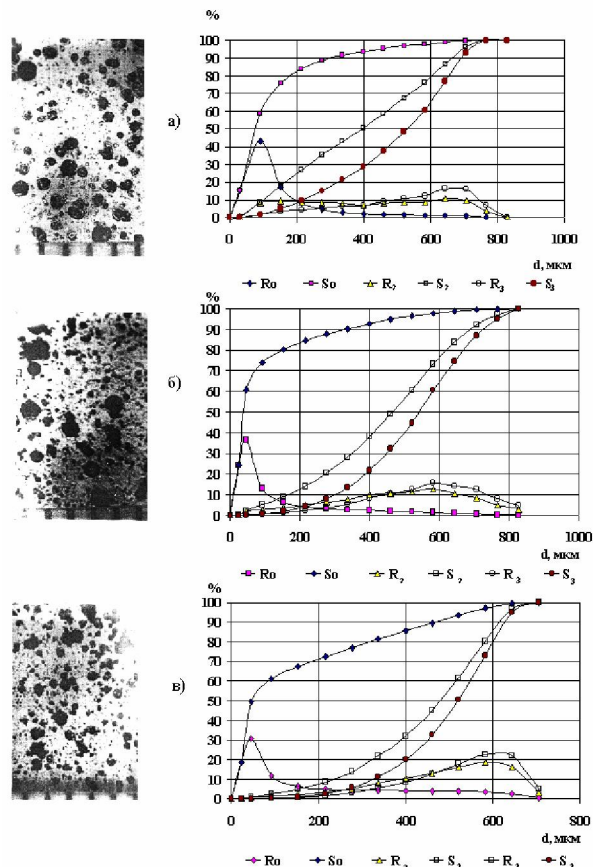


Рис. 2. Характеристики распыливания бензина А-76 клапанной форсункой при $n=3000 \text{ мин}^{-1}$: а) $g_i=8,09 \text{ мг/цикл}$; б) $g_i=14,7 \text{ мг/цикл}$; в) $g_i=46,55 \text{ мг/цикл}$

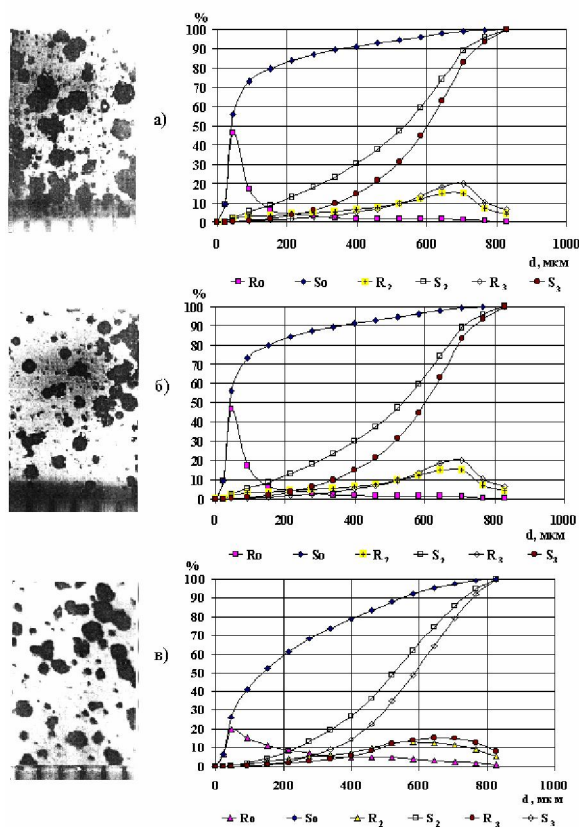


Рис. 3. Характеристики распыливания бензина А-76 клапанной форсункой при $n=4500 \text{ мин}^{-1}$: а) $g_u=7,84 \text{ мг/цикл}$; б) $g_u=14,86 \text{ мг/цикл}$; в) $g_u=23,36 \text{ мг/цикл}$

В зависимости от размеров капель и их количества на характерном отпечатке строились относительные частотные кривые по количеству R_0 , поверхности R_2 , объему R_3 и относительные суммарные кривые, соответственно по количеству S_0 , поверхности S_2 и объему S_3 (рис. 1-3). Частотные характеристики описываются дифференциальными законами, а суммарные – интегральными законами распределения количества капель, их площади и объема в зависимости от диаметра. Определение и построение характеристик распыливания проводилось по методу А.С. Лышевского [2].

Пользуясь данными о количествах капель и их поверхности, определялся средний диаметр капель по Заугеру (D_{32}).

На рис. 1 – 3 представлены фотографии отпечатков капель и результаты анализа дисперсности распыливания бензина при $n=1000 \text{ мин}^{-1}$ и давлении впрыска $P_{впр}=2,0 \text{ МПа}$ с различной цикловой подачей. Максимальное относительное количество капель R_0 соответствует диаметрам капель от 60 до 90 мкм. С увеличением цикловой подачи количество капель в этом диапазоне уменьшается и возрастает количество капель

большого диаметра. Максимальная поверхность капель R_2 и максимальный объем R_3 соответствует размерам капель от 500 до 700 мкм.

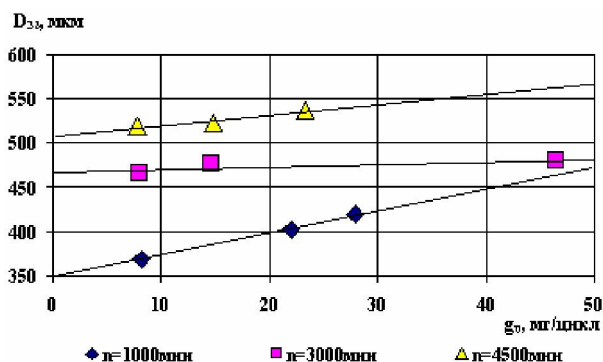


Рис. 4. Зависимость изменения среднего диаметра капель от частоты вращения и цикловой подачи

Максимальные значения относительного количества капель R_0 при $n=3000 \text{ мин}^{-1}$ также находятся в интервале изменения диаметров капель от 60 до 90 мкм. С увеличением цикловой подачи их процентное содержание в этом диапазоне диаметров капель уменьшается и возрастает их количество с увеличенным диаметром. Максимальные значения площади и объема капель находятся в диапазоне диаметра капель от 600 до 700 мкм.

При $n=4500 \text{ мин}^{-1}$ максимальное количество капель имеют размеры около 90 мкм. Наибольшая площадь поверхности и объем капель приходится на капли с диаметром $d_k \approx 700 \text{ мкм}$. С увеличением цикловой подачи топлива снижается количество, площадь и объем капель с $d_k = 90 \text{ мкм}$.

Средний диаметр капель D_{32} возрастает как с увеличением цикловой подачи, так и с увеличением частоты вращения (рис.4). Это можно объяснить низким давлением впрыска в среду без противодавления.

Представленные данные показывают, что при использовании клапанных форсунок имеет место в основном пленочное смесеобразование и глубина расслоения топливно-воздушной смеси, которые будут зависеть от формы поверхности КС, угла между осью факела распыливания и поверхностью, аэродинамики потоков воздуха в КС к концу такта сжатия.

Список литературы:

1. Савинов О.И. Выбор основных параметров системы питания одноцилиндрового двухтактного двигателя с непосредственным впрыском топлива // *Вісник НТУ "ХПІ"*. – Харків: НТУ "ХПІ", 2001. – Вип. 2. – С. 44-51.
2. Лышевский А.С. *Процессы распыливания топлива дизельными форсунками*. – М.: Машигиз, 1963. – 179с.