

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ О КАЧЕСТВЕ РАСПЫЛИВАНИЯ ЖИДКОСТИ РАСПЫЛИТЕЛЕМ

С. П. Пронин, А. П. Потапов, А. В. Еськов, Е. А. Зрюмов

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова
г. Барнаул

Непрерывное повышение экологических и экономических требований к современным двигателям внутреннего сгорания (ДВС) и стремительное развитие оптико-электронных измерительных технологий предопределяет разработку новых методов контроля параметров качества распыливания жидкого топлива, являющегося нестационарным импульсным потоком. Технологические процессы распыливания жидкостей в машиностроении, распыливание химических веществ, сушке, окраске и других производственных отраслях предъявляют все новые требования к внедряемым средствам измерения параметров изготавливаемых изделий.

Основными параметрами качества распыливания жидкого топлива в камере сгорания ДВС являются: дисперсный состав, характеристики скорости, массопереноса, распределение концентраций, конусовый угол, длина струи. В виду технологических особенностей изготовления, наблюдается неустойчивость процесса распыливания однотипными распылителями, а так же отклонения гидродинамических параметров распылителей от технических требований, оказывающих влияние на рабочий процесс в виде изменения расхода топлива, состава отработавших газов, показаний давления в цилиндре и т.д.

Известные методы оптического контроля с применением фотодатчиков и микропроцессорных систем регистрации и управления, позволяют регистрировать с требуемым пространственно-временным разрешением в масштабе реально времени параметры импульсных дисперсных потоков. Однако, с одной стороны, сохраняется потребность производства топливных распылителей автоматизации оперативного не разрушающего контроля основных параметров дисперсных струй распыленного топлива при настройке и доводке топливных систем на новые типы дизелей. С другой стороны, с учетом достаточно трудоемких гидродинамических методов контроля распылителей, проводимых в условиях серийного производства, быстрое дей-

ствующие методы оптического контроля параметров струй распыленного топлива не развиты, хотя контролируемые параметры также оказывают влияние на рабочий процесс ДВС.

Цель: разработать автоматизированную систему обработки информации о качестве распыливания жидкости распылителем.

Автоматизированная система состоит из экспериментальной установки, программного обеспечения обрабатывающего изображение полученное от экспериментальной установки и действий экспериментатора.

Для выполнения исследований была разработана экспериментальная установка (рисунок 1) на которой проведена серия испытаний.

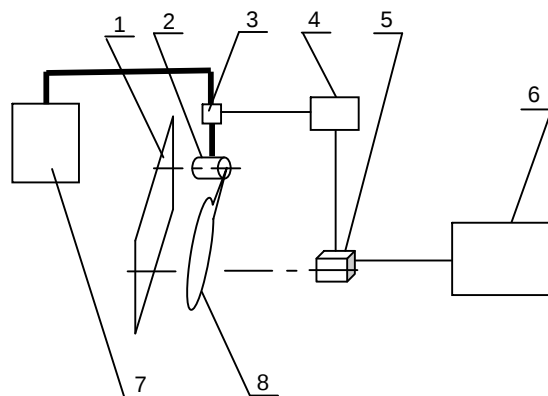


Рисунок 1 – Блок-схема экспериментальной установки

Работа на экспериментальной установке проводилась в следующем порядке. Топливный насос 7 подает на распылитель 2 через датчик давления 3 топливо. От датчика давления уходит синхроимпульс на блок синхронизации 4, в котором начинается отсчет времени до запуска фотокамеры 5. Фотокамера сфокусирована на тест-объекте 1 в роли которого выступает мишень с темными и светлыми концентрическими окружностями (рисунок 2).

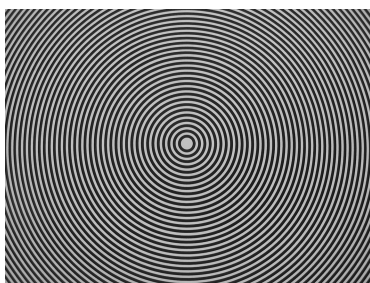
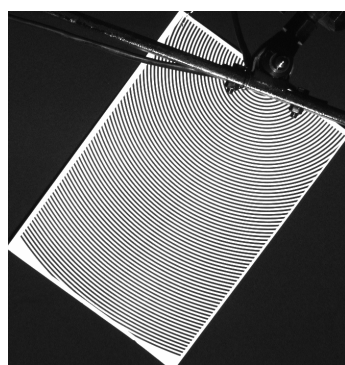
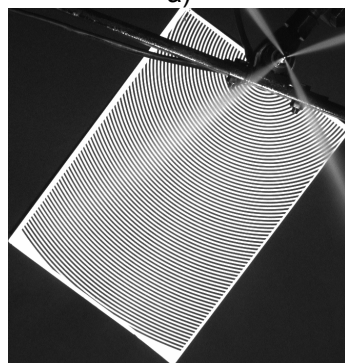


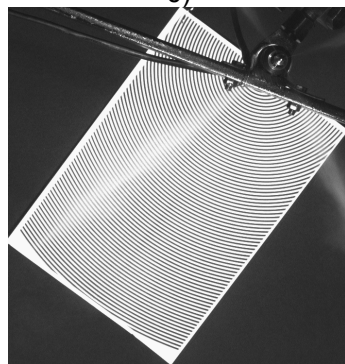
Рисунок 2 – Тест-объект с темными и светлыми концентрическими окружностями



а)



б)



в)

Рисунок 3 – Изображения тест-объекта:
а – кадр тест-объекта без аэродисперсного
потока жидкости;
б, в – изображение тест-объекта с
аэродисперсным потоком жидкости.

По окончании процесса изображение тест-объекта передается на персональный компьютер 6, где производится его дальнейшая обработка.

На данной установке была проведена серия испытаний с регистрацией изображений. Изображения представлены на рисунке 3.

При помощи программы Paint вырезался фрагмент тест-объекта (рисунок 4) содержащий аэродисперсный поток жидкости и помещался в программу «Анализатор» (рисунок 5) для определения максимальных и минимальных освещенностей в изображении тест-объекта.

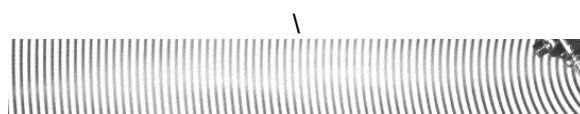


Рисунок 4 – Фрагмент тест-объекта с аэродисперсным потоком жидкости

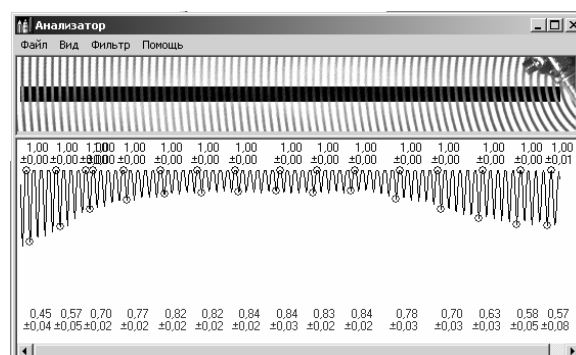


Рисунок 5 – Изображение в программе «Анализатор»

По значениям максимальной и минимальной освещенности вычисляли контраст:

$$K_u = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}} \quad (1)$$

где $E_{\max}$ – максимальная освещенность в изображении предмета; $E_{\min}$ – минимальная освещенность в изображении предмета.

По полученным значениям контраста строится график изменения контраста вдоль развития струи рис.6

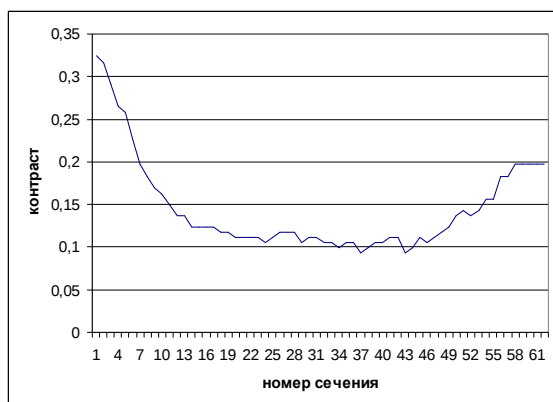


Рисунок 6 – Изменения контраста вдоль развития струи

Выводы.

Разработан оптический способ определения качества распыливания жидкости распылителем и подана заявка на патент

На основании полученных данных можно сделать предварительный вывод о том, что возможно сравнение эталонного и исследуемых распылителей по изменению контраста в изображении тест-объекта. Для увеличения точности и объективности контроля необходимо исследовать контраст в изображении тест-объекта в нескольких сечениях.

Проводятся дальнейшие исследования с целью сбора статистических данных и создания автоматической системы определения качества распыливания жидкости распылителем.