

Литература

1. МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ТОЧНОГО РАСЧЕТА ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ — ОПТИМИЗАЦИЯ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://logists.by/blog/metody-i-instrumenty-dlya-tochnogo-rascheta-logisticheskikh-zatrat-optimizatsiya-i-povyshenie-effektivnosti-protsessov> – Дата доступа: 16.04.2024.
2. Основные элементы логистических издержек. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ablcompany.ru/news/chto-vkhodit-v-logisticheskie-izderzhki> – Дата доступа: 17.04.2024.
3. Работа в среде электронных таблиц. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/109207> – Дата доступа: 17.04.2024.

УДК 621.431

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

Зыгмантовича М.А.

Научный руководитель — Воронович Г.К., к.т.н., доцент

Математическое моделирование процессов топливоподачи, алгоритмическая и программная реализация с использованием ЭВМ позволяют выбирать параметры элементов конструкции систем топливоподачи, отвечающие необходимым требованиям и характеристикам впрыскивания топлива.

При исследовании различных вариантов топливоподающей аппаратуры двойного впрыска для быстроходного дизеля с помощью ЭВМ выбирается вариант, обеспечивающий характеристику впрыска, наиболее полно удовлетворяющую заданным требованиям.

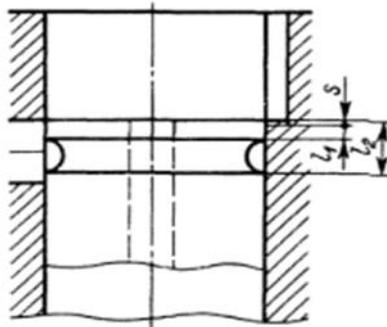


Рис. 1. Схема топливноподающей аппаратуры.

Промежуточный перепуск топлива можно выполнять при помощи плунжерной пары конструкции, изображенной на Рис. 1. Для достижения характеристики впрыска требуется выбрать размеры кольцевой канавки на плунжере и продольных карманов во втулке. Наиболее существенными из них для работы плунжерной пары являются размеры l_1 , l_2 и S . Размер l_1 , влияет на продолжительность и величину подачи первой порции топлива. От размера l_2 зависит промежуток времени между началом подачи первой и началом основной порции топлива. Размер S вместе с размерами l_1 и l_2 определяет ширину кольцевой канавки на плунжере и может быть равен нулю или принимать как положительные, так и отрицательные значения. Увеличение ширины кольцевой канавки при уменьшении величины S приводит к уменьшению длины цилиндрической части плунжера, расположенной выше канавки.

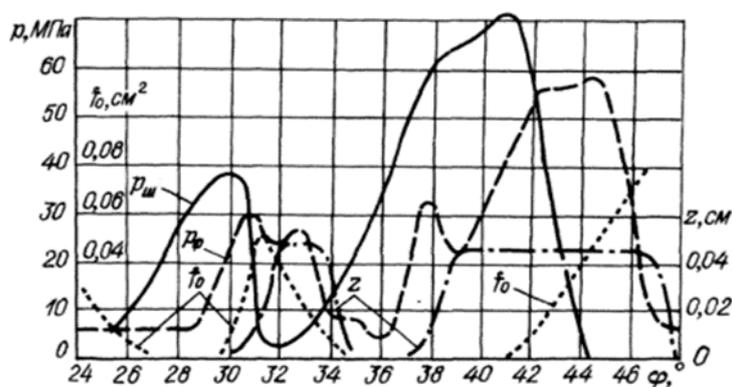


Рис. 2. Диаграмма двойного впрыска топлива (h_a — 0,32 см, $L = 74$ см, $n_H = 800$ об/мин)

В результате рассматриваемого исследования установлено, что заданная характеристика подачи топлива достигается при значениях l_1 , l_2 и S равных соответственно 0,8; 2,4; и 0 мм. Процесс впрыска протекает в соответствии с диаграммами. На Рисунке 2 показано изменение давления топлива в полости нагнетательного клапана $p_{\text{ш}}$ форсунки $p_{\text{ф}}$, перемещение иглы z , изменение проходного сечения окон во втулке f_0 . По данным расчета при частоте вращения вала насоса $n_H = 800$ 1/мин величина первой порции топлива Δg_1 равна 0,059 г/цикл и общая цикловая подача топлива $g_u = 0,305$ г/цикл, что соответствует суммарному активному ходу плунжера $h_a \approx 3,2$ мм. Из диаграмм следует, что давление в форсунке в период впрыска первой порции топлива составляет $p_{\text{ф1}} = 220 \div 260$ МПа, а максимальное давление при впрыске основной порции топлива $p_{\text{ф2}} = 590$ МПа. Кроме того, подача основной порции топлива с отставанием на 14° поворота коленчатого вала после начала первой и продолжительность подачи основной порции по углу поворота коленчатого вала составляет $\varphi_{\text{впр2}} = 21^\circ$.

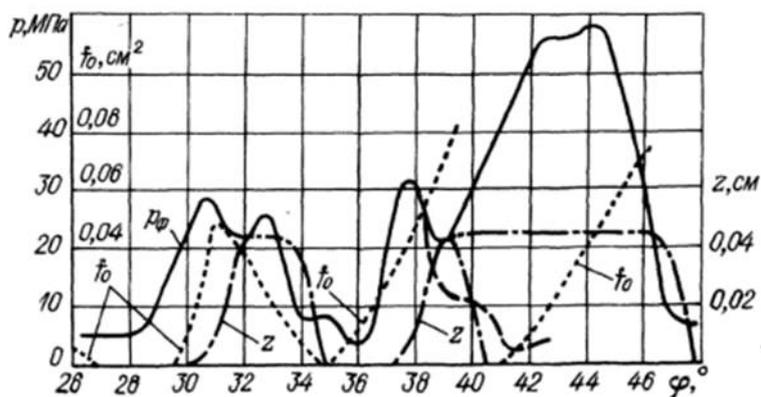


Рис. 3. Влияние активного хода плунжера на диаграммы впрыска ($L = 74$ см, $n_H = 800$ об/мин, $dT = 0,22$ см)

Расчетные диаграммы, характеризующие протекание процесса двойного впрыска при изменении активного хода плунжера h_a , приведены на Рисунок 3. Из диаграмм следует, что при соответствующем выборе нагнетательного клапана, обеспечивающего примерно постоянное остаточное давление в полости нагнетания системы на различных режимах работы, при изменении величины h_a протекание впрыска первой порции топлива и начала второй сохраняются практически без изменений. Кроме того, даже в случае отсутствия периода движения плунжера при полностью закрытых окнах во втулке имеет место впрыск второй порции топлива в количестве $\Delta g_1 = 0,032$ г/цикл, и игла поднимается до упора. Повышение давления в полости нагнетания и этот впрыск в данном случае происходят только из-за дросселирования топлива в окнах втулки плунжера. Коэффициент подачи топлива для указанной порции топлива равен η_{H2} .

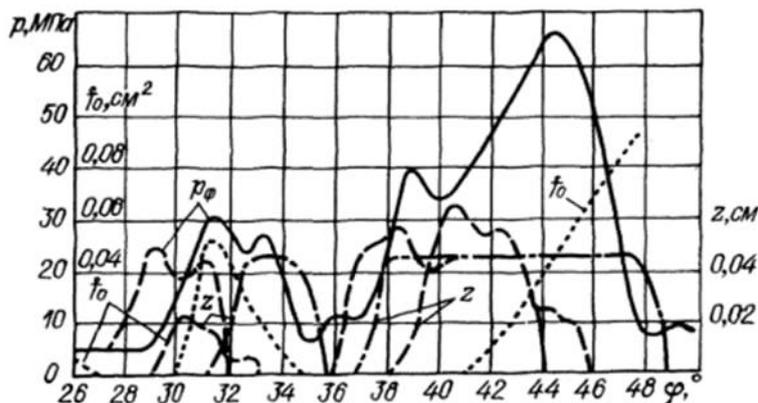


Рис. 4. Влияние частоты вращения вала насоса на диаграммы впрыска.

На Рисунок 4 показаны полученные расчетом диаграммы протекания процесса впрыска при постоянном $h_a = 0,32$ см и изменении частоты вращения вала насоса n_H . Как показывают диаграммы, при уменьшении n_H с 925 до 400 мин^{-1} значительно снижается давление топлива в форсунке, а также происходит смещение диаграммы давления p_ϕ и диаграммы

перемещения иглы z влево в сторону увеличения угла опережения подачи топлива.

Таким образом, расчет процесса впрыска на базе математического моделирования при различных значениях n_{HI} и h_a показал, что, во-первых, во всем диапазоне режимов работы дизеля двойная подача топлива принципиально выполнима и не имеет значительных нарушений; во-вторых, получены основные характеристики топливоподающей аппаратуры, позволяющие дать сравнительную оценку некоторых характеристик дизеля, работающего с данной аппаратурой.

Литература

1. Элементы системы автоматизированного проектирования ДВС: Алгоритмы прикладных программ: Учеб. пособие для студентов вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания»/Р. М. Петриченко, С. А. Батулин, Ю. Н. Исаков и др.; Под общ. ред. Р. М. Петриченко. -Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1990. — 328 с.: ил.

УДК 681.3.06

ПОСТРОЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АНИМАЦИИ В MATHCAD

Аронова Е.А.

Научный руководитель – Юринок В.И., к.т.н., доцент

В работе описан алгоритм построения некоторых поверхностей в Mathcad. Данный алгоритм позволяет визуализировать результаты исследований в области математики, физики и др. наук. Он помогает наглядно представить пересечение сложных поверхностей. Алгоритм строит поверхности для введенных параметрических уравнений, а также анимирует движение поверхностей. В качестве основного инструмента в работе использовалось приложение Mathcad.

Рассмотрим уравнения сферы в декартовой системе координат и перейдем к её параметрическим уравнениям:

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 = R^2, \quad \begin{aligned} x &= \rho \cos \varphi \cos \theta, \\ y &= \rho \cos \varphi \sin \theta, \\ z &= \rho \sin \varphi, \end{aligned}$$