

Грицюк Александр Васильевич, д.т.н., проф. ХНАДУ
Григорьев Александр Львович, д.т.н., проф. НТУ «ХПИ»
Прохоренко Андрей Алексеевич, д.т.н., проф. ХНАДУ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ ДИЗЕЛЯ ДА10 С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО МОЩНОСТИ

Постановка проблемы. Штатная топливная аппаратура дизеля обеспечивает максимальную величину цикловой подачи топлива 50 мм^3 при давлении впрыскивания около 80 МПа и продолжительности впрыскивания около 15 град. по кулачковому валу. При этом активный геометрический ход плунжера в насосной секции ТНВД равен $h_{AG} = 2,3 \text{ мм}$, а эффективное проходное сечение распыливающих отверстий составляет $\mu f_p = 0,14 \text{ мм}^2$. Однако, эти параметры не обеспечивают возможность дальнейшего форсирования двигателя при его использовании в качестве силовой установки объектов малой авиации.

Для достижения требуемой мощности новой модификации дизеля необходимо увеличить максимальную цикловую подачу топлива на номинальном режиме ($n = 4000 \text{ мин}^{-1}$) до 70 мм^3 (то есть на 40%).

Возможные способы решения. Известно, что увеличения подачи секцией высокого давления можно добиться с помощью:

1. Увеличения максимального активного геометрического хода плунжера.
2. Увеличения диаметра плунжера.
3. Увеличения хода плунжера, или изменения профиля кулачка.

Дополнительно рассмотрено мероприятие:

4. Увеличение эффективного проходного сечения распыливающих отверстий

Инструментом для дальнейших расчетных исследований является детализованная математическая модель топливной аппаратуры исследуемого дизеля.

Результаты расчетных исследований, выполненных с помощью математического моделирования, представлены на рис. 1. Приведены совмещенные зависимости цикловой подачи (V_c), продолжительности впрыскивания (φ) и максимального давления впрыскивания (p_{max}) от активного геометрического хода плунжера h_{AG} и эффективного проходного сечения распыливающих отверстий μf_p при диаметре плунжера 8 мм. Расчеты проведены для диапазонов параметров $h_{AG} = 2,3 \dots 3,5 \text{ мм}$ с шагом 0,3 мм, $\mu f_p = 0,12 \dots 0,3 \text{ мм}^2$ с шагом 0,02 мм².

Как видно из рис. 1, при неизменном максимальном давлении впрыскивания около 80 МПа имеется возможность достижения требуемой величины цикловой подачи 70 мм^3 путем увеличения h_{AG} на 0,6 мм при

одновременном увеличении μf_p до $0,17 \text{ мм}^2$. Недостатком при этом является значительное увеличение продолжительности впрыскивания – до 5 град. по углу поворота коленчатого вала.

На данном этапе исследований увеличение хода плунжера и изменение профиля кулачка *не рассматривались*, поскольку реализация на практике этих способов требует значительных конструкторско-исследовательских временных и человеческих ресурсов.

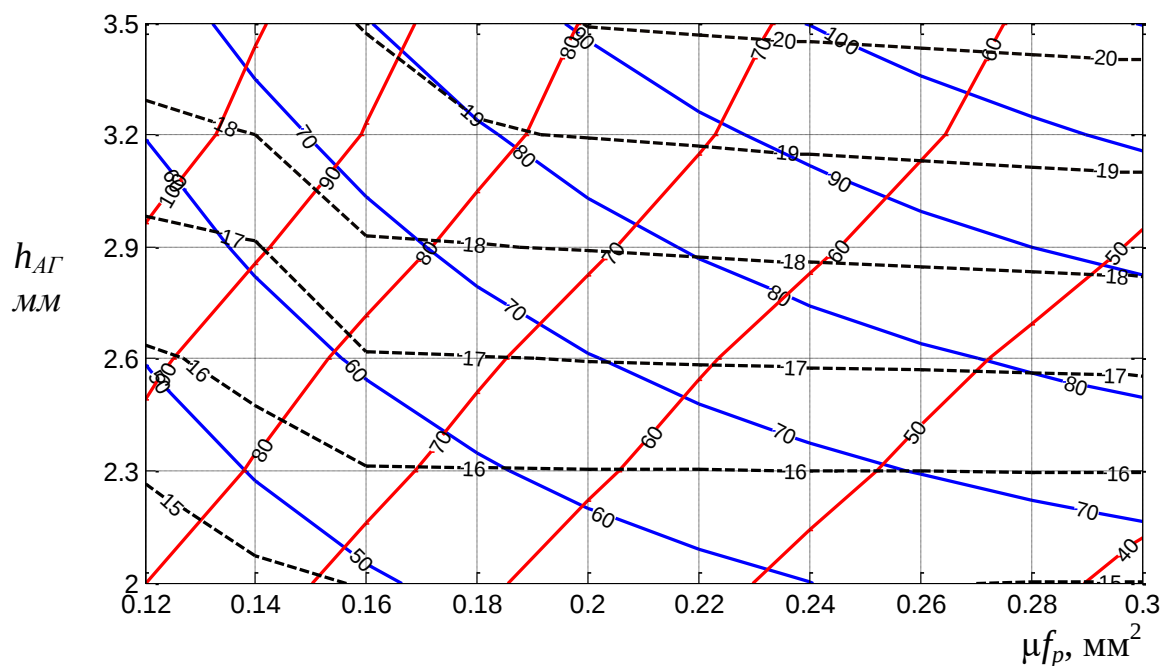


Рисунок 1 – Влияние активного геометрического хода плунжера и эффективного проходного сечения распыливающих отверстий на основные параметры топливоподачи: — V_c , - - - φ , — p_{max}

ВЫВОДЫ

Выполненное исследование показало, что необходимыми и достаточными мероприятиями для увеличения максимальной цикловой подачи топлива на 40% является увеличения максимального активного геометрического хода плунжера на 0,6 мм при одновременном увеличении диаметра распыливающих отверстий форсунки до 0,25-0,26 мм.