

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛОТНОСТИ РАСЧЁТНОЙ СЕТКИ ВБЛИЗИ СОПЛА ЦЕНТРОБЕЖНОЙ ФОРСУНКИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА УГЛА РАСПЫЛА В ТРЁХМЕРНОЙ ПОСТАНОВКЕ**

Гураков Н.И., Моралес М.Э., Зубрилин И.А., Якушкин Д.В., Шафрова В.А.  
Самарский университет, г. Самара, nikgurakov@gmail.com

*Ключевые слова: шнекоцентробежная форсунка, метод объёма жидкости, угол конуса распыла.*

Качество процесса распыла жидкого топлива оказывает значительное влияние на протекание процессов горения в камерах сгорания ГТД. Следовательно, определение параметров процесса распыла, таких как расход топлива, угол конуса распыла, средний диаметр капель по Заутеру ( $D_{32}$ ), является важной задачей. Для определения данных параметров центробежной топливной форсунки могут быть использованы экспериментальные исследования или полуэмпирические методы. Полуэмпирические методы в основном требуют задания значений угла распыла топлива и расходную характеристику форсунки в качестве граничных условий. Для их определения в данной работе предлагается использование численных, в частности метод объёма жидкости (Volume of Fluid, VOF).

Одним из важных параметров при использовании модели VOF для получения достоверных результатов является размер элементов сеточной модели в зоне распыла. Кроме этого необходимо учитывать, что при использовании данной модели в нестационарной постановке необходимо соблюдать требование по числу Куранта ( $C < 1$ ). Это означает, что шаг по времени не должен превышать пространственный шаг. Также, для экономии временных и вычислительных ресурсов целесообразно использовать функцию локальной адаптации сеточной модели в процессе расчета.

В данной работе проведено исследование влияния плотности сеточной модели вблизи сопла шнекоцентробежной форсунки на результаты расчета угла конуса распыла жидкого топлива и расходной характеристики. Локальный размер элемента сеточной модели в зоне распыла варьировался от 100 мкм до 3,125 мкм. Расчёты выполнены в трёхмерной нестационарной и стационарной постановках, модель турбулентности k-omega. На входе в расчётную область задано избыточное давление 10 кПа, расход топлива 2 г/с. Предметом

исследования в данной работе является топливная центробежная форсунка с трёхзаходным шнеком и диаметром сопла форсунки  $d_{\text{сопл.}} = 350$  мкм.

В результате работы получено, что минимального локального размера элемента 50 мкм недостаточно для образования конуса распыла для случая, где он экспериментально был получен. При изменении минимального локального размера элемента от 25 мкм до 3,125 мкм, угол конуса распыла увеличивается с  $54^\circ$  до  $74^\circ$  соответственно. При этом, разница в значении угла конуса распыла между случаями с минимальным локальным размером элемента 6,25 мкм и 3,125 мкм не превышает 5%. Исходя из результатов исследования можно сделать вывод, что при начальном разрешении сеточной модели 100 мкм необходимо, чтобы минимальный локальный размер элементов в расчётной области составлял 25 мкм для образования конуса распыла, наблюдаемого в эксперименте на данном режиме, и, с точки зрения независимости результатов расчётов от размера элементов сеточной модели, достаточно чтобы минимальный локальный размер элементов в расчётной области составлял 6,25 мкм.