

УДК 621.433

Е.Н. Миронов (асп., каф. ДВС), Ю.В. Галышев, к.т.н., доц.

ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ ГАЗОВОЙ ФОРСУНКИ

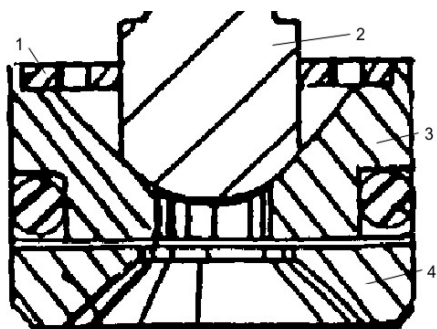
В настоящее время все более актуальным в двигателестроении становится использование газового топлива. Причиной является более низкая стоимость природного газа по сравнению с нефтяными топливами. Не менее важным обстоятельством является то, что при работе двигателя на газовом топливе значительно снижается уровень токсичных веществ в отработавших газах. На фоне жестких современных требований к экологии в двигателестроении этот фактор является весьма важным.

Для обеспечения данных требований и улучшения рабочих характеристик двигателя распространение получает использование систем с микропроцессорным управлением подачей топлива. Одной из наиболее сложных деталей топливной аппаратуры для распределенного впрыска топлива является газовая электромагнитная форсунка.

К форсункам для подачи газового топлива предъявляются гораздо более высокие требования по сравнению с бензиновыми форсунками. Это связано с тем, что газ имеет значительно меньшую плотность, чем у бензина. В результате, для обеспечения подачи необходимого количества топлива на цикл, необходимо увеличивать проходные сечения газовой форсунки, что приводит к росту хода клапана и увеличивает динамические нагрузки. Возрастает теплонапряженность деталей форсунки. Связано это с тем, что при расширении газа его температура резко понижается (до $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$), из-за этого возможно также обледенение деталей форсунки.

При проектировании газовой форсунки необходимо провести газодинамический расчет и расчет температурного и напряженно-деформированного состояния деталей форсунки.

Целью газодинамического расчета является анализ и определение оптимальной конфигурации форсунки с точки зрения уменьшения гидравлических потерь. В ходе расчета необходимо получить зависимость величины расхода газового топлива через форсунку в зависимости от перепада давлений на входе и выходе. Желательно обеспечить линейность зависимости расхода газа от времени открытия клапана. В результате газодинамического расчета можно получить также распределение скоростей и температур в проточной части форсунки для дальнейшего расчета температур и напряжений в корпусе форсунки. Данный расчет проводится при помощи компьютерной программы, разработанной на основе метода крупных частиц.



При проведении газодинамического расчета рассматривается проточная часть форсунки (см. рис.), ограниченная поверхностью центрирующей пластины 1, боковой и сферической (рабочей) поверхностями клапана 2, боковой поверхностью седла 3 и диффузора 4. Расчетная область интегрирования покрывается фиксированной в пространстве (эйлеровой) расчетной сеткой с прямоугольными ячейками со сторонами в плоской декартовой системе координат Δx и Δy .

Расчет теплового и напряженно-деформированного состояния форсунки проводится на основании данных, полученных в газодинамическом расчете. Такими данными являются значения скоростей и температур в сечениях канала форсунки. Расчет позволяет оценить ра-

ботоспособность деталей форсунки, подобрать соответствующие для них материалы, принять меры по обеспечению газоплотности форсунки при наличии деформаций.

С помощью проведенного расчетного исследования были предложены конструкции форсунок для газовых модификаций двигателей ЯМЗ и КАМАЗ.