

Кухаренок Георгий Михайлович, д.т.н., профессор, Белорусский национальный технический университет

Предко Андрей Владимирович, с.н.с., ОАО «УКХ «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД»

## ОЦЕНКА АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВПУСКНЫХ КАНАЛОВ ДИЗЕЛЯ

Для организации высокоэффективного процесса сгорания дизельного двигателя с камерой в поршне необходимо создание направленного движения воздушного заряда требуемой интенсивности. Степень соответствия интенсивности вихревого движения заряда оказывает на рабочий процесс значительное воздействие, несоответствие топливных факелов и интенсивности вихря ведет к снижению мощности до 25%. Поэтому создание впускных каналов с заранее заданными аэродинамическими характеристиками можно считать одним из направлений совершенствования рабочего процесса дизеля. Профили впускных каналов создаются по принятым геометрическим зависимостям в пакетах 3D-моделирования и возникает проблема определения их аэродинамических характеристик еще на стадии профилирования без создания натуральных образцов.

Определение свойств каналов с разработанными профилями осуществлялось на «виртуальном» продувочном стенде (рисунок 1) в CFD приложении, позволяющем моделировать течение вязкой сжимаемой жидкости.

Моделировании потоков проводилось при высотах подъема клапана  $h_{кл}=2...10$  мм и одинаковых граничных условиях - давление и температура на входе  $P_{вх}=102306$  Па,  $T_{вх}=293,2$  К; на выходе  $P_{вых}=101325$  Па,  $T_{вых}=293,2$  К.

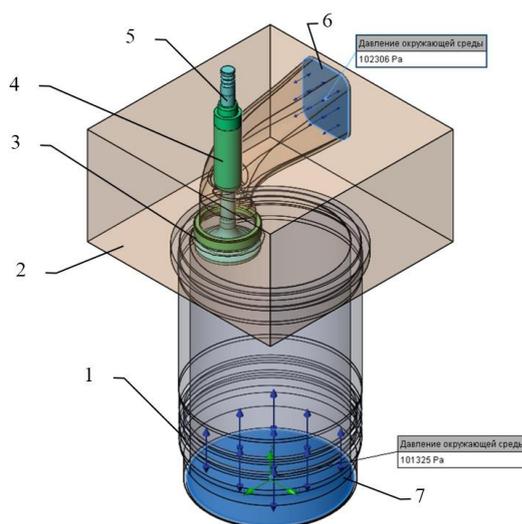


Рисунок 1 – Схема виртуальной установки:

1 – гильза цилиндра; 2 – макет головки с испытываемым каналом; 3 – седло клапана; 4 – втулка направляющая; 5 – клапан; 6, 7 – крышки на входе и выходе с заданными граничными условиями.

В результате моделирования определялся массовый расход воздуха  $M_{сек}$ , окружная скорость воздушного потока относительно оси цилиндра  $w_t$ , анализировалось распределение скоростей и линий тока в канале, клапанной щели и цилиндре.

Для оценки свойств каналов использовались следующие параметры:

- эффективное проходное сечение

$$\mu f = \frac{M_{сек}}{M_m} \cdot f_{кл} = \frac{M_{сек}}{W_m \cdot \rho_k},$$

где  $M_{сек}$  – массовый расход воздуха, определенный по результатам продувки;  $M_m$  – теоретический расход воздуха;  $W_m$  – теоретическая скорость истечения;  $\rho_k$  – плотность воздуха;

- момент количества движения

$$M_{кр} = \omega \cdot M_{сек} \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2,$$

где  $D$  – диаметр цилиндра.

Результаты расчетов представлены на рисунке 2.

Виртуальные испытания позволили на ранней стадии проектирования отобрать варианты впускных каналов, генерирующих воздушный вихрь требуемой интенсивности и обладающих высокой пропускной способностью. Испытания макетов спроектированных каналов на безмоторной установке показали хорошую сходимость результатов виртуальных и натуральных исследований. Расхождения при определении эффективного проходного сечения  $\mu f$ , момента количества движения воздушного заряда  $M_{кр}$  соответственно не превышало 3% и 13%.

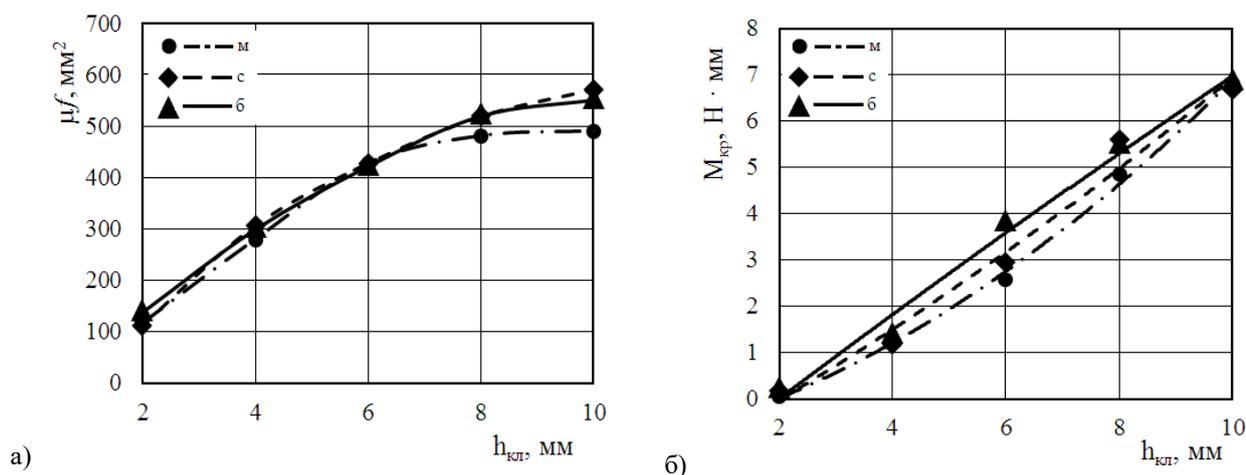


Рисунок 2 – Результаты виртуальной продувки каналов:  
 а) эффективное проходное сечение; б) расчетный момент на решетке;  
 буквами «м», «с», «б» - обозначены варианты каналов

Предложенный метод предварительной оценки аэродинамических свойств каналов на «виртуальном» продувочном стенде может применяться при создании новых и доводке существующих конструкций каналов газообмена.