

УДК 621.43.013.1

В.Ю. Мартынов (6 курс, каф. ДВС), В.В. Бравин, к.т.н., доц.

## АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ТЕЧЕНИЙ В РАЗВЕТВЛЕНИЯХ ВПУСКНЫХ И ВЫПУСКНЫХ СИСТЕМ ДВС

В газоздушных трактах ДВС значительное влияние на течение газа оказывают местные сопротивления, т.е. элементы, в которых внезапно изменяется проходное сечение потока. Они в значительной степени изменяют волновую картину во впускных и выпускных системах ДВС и поэтому должны быть учтены при расчете этих систем. Важнейшими характеристиками таких элементов являются коэффициенты местного сопротивления. Для определения этих коэффициентов необходимо знать газодинамические параметры в трактах ДВС.

В общем случае, течение в газоздушных трактах, а, следовательно, и в разветвлениях является трехмерным, вязким и нестационарным. Поэтому решение задачи о моделировании газодинамических процессов в таких системах является весьма сложным и требует большого машинного времени даже на быстродействующих компьютерах. Поэтому чаще всего решают эту задачу в одномерном приближении.

В технической литературе опубликованы различные модели для вычисления параметров потока в Т-образных соединениях коллекторов ДВС; среди них наиболее известной является модель, основанная на использовании метода “равных давлений” Бенсона и Тотти, позволяющего значительно упростить вычисления, так как предполагается, что в разветвлениях не происходит никаких изменений давления. Данное допущение, хотя и имеет большую ценность, заключающуюся в том, что оно позволяет решить задачу для коллекторов любого типа независимо от числа разветвлений, из которых оно состоит, может снизить достоверность получаемых результатов. Это в первую очередь связано с тем, что пренебрегают влиянием угла  $\varphi$ , под которым отдельно взятый канал подсоединен к разветвлению, вопреки интуитивно очевидному факту, что этот угол должен иметь какой-то вес в протекании физического процесса.

Другой метод — теория моментов, основанная на уравнении моментов, учитывающем направление газового потока в местах ответвления патрубков, который является более точным, по сравнению с предыдущим методом. Однако он является несколько громоздким в том отношении, что аналитическая обработка его слишком усложняется, поэтому он не будет работоспособным, если реальная конструкция коллектора включает более трех патрубков-ответвлений. Существует также усовершенствованная теория равных давлений, которая учитывает перепад давления, пропорциональный числу Маха в квадрате. Но вопрос влияния углов наклона патрубков и в этой теории остается открытым.

Анализ рассмотренных моделей говорит о необходимости создания модели, которая не имела бы вышеприведенных недостатков. Нужно также учесть, что эти модели рассматривались в квазистационарной постановке, что влияло на точность результатов расчета.

Предлагаемый метод позволяет производить расчет термодинамических параметров в нестационарной постановке в разветвлениях с любым числом ответвлений. При этом учитывается влияние угла  $\varphi$ , а также наклон стенок в разветвлении. В самом разветвлении поток считается двумерным, а в ответвлениях — одномерным. Решение задачи производится методом крупных частиц. Данная модель позволяет получить более точные результаты по сравнению с выше рассмотренными моделями, вне зависимости от сложности конфигурации конструкции коллекторов ДВС. Этот факт говорит о возможности более широкого применения данной модели по сравнению с уже существующими.