

Определение сжимаемости моторных топлив

Петрученко А. Н., Зеленков А. А.

Белорусский национальный технический университет

Отмечающийся в последнее время интерес к альтернативным источникам энергии на транспорте расширил применение моторных топлив из рапсового масла и продуктов его химической переработки для дизельных двигателей.

Следует отметить, что по некоторым физико-химическим свойствам (вязкость, плотность) рапсовое масло значительно отличается от стандартного дизельного топлива. Для проведения расчетных исследований влияния добавок рапсового масла на характеристики впрыска топлива требуются зависимости, адекватно описывающие изменение сжимаемости смешанного топлива от его давления и температуры.

Косвенным методом сжимаемость может быть определена по величине скорости звука в жидкости, которая тождественна скорости распространения волны давления. Данный принцип лег в основу работы созданной экспериментальной установки. Основной ее частью являлся термостатированный топливопровод заданной длины, в начале и конце которого установлены пьезоэлектрические датчики давления, подключенные к многоканальному осциллографу. Односекционным топливным насосом с интегрированным манометром осуществлялся впрыск топлива в измерительный участок топливопровода с последующей фиксацией волны давления пьезоэлектрическими датчиками. По полученной осциллограмме давления, снятой во временной развертке непосредственно определялось время распространения волны давления в топливе, а затем рассчитывалась скорость распространения звука в среде.

Для получения регрессионных зависимостей связывающих сжимаемость смеси дизельного топлива и рапсового масла с ее составом, а также с термодинамическими условиями, в которых находится смесь, был выбран ряд планов (Коно, Кифера, D-оптимальный, насыщенный) близких к D-оптимальному. Концентрация рапсового масла в смеси с дизельным топливом изменялась от 0 до 100%, давление топлива в пределах 10...60 МПа, температура топливной смеси от 30 до 100%. Согласно выбранным планам были приготовлены топливные смеси, выполнен натурный эксперимент, рассчитаны скорости распространения скорости звука в топливе и определена его сжимаемость.

С помощью метода наименьших квадратов рассчитаны коэффициенты регрессии, рассчитаны дисперсии ошибок и проведена проверка адекватности полученной математической модели.