

**Математическая модель двигателя с искровым зажиганием  
при применении смесей бензина с бутанолом**

Кухаренок Г. М. Петрученко А. Н.

Белорусский национальный технический университет

Для моделирования рабочего процесса двигателей с искровым зажиганием рационально использовать зональную модель. Математическая модель строится на следующих предпосылках: - камера сгорания разделена на  $N$  зон; каждая зона, в общем случае, имеет свой коэффициент избытка воздуха в зависимости от среднего по цилиндру и его среднеквадратического отклонения; несгоревшая смесь состоит из воздуха, паров топлива и остаточных газов; пренебрегаем прорывом газов через поршневые кольца; состав продуктов сгорания в сгоревшей зоне находится из условия термодинамического равновесия при температуре в зоне и давлении в данный момент; перемешивание и теплообмен между зонами отсутствуют; количество сгоревшего топлива определяется по заданному закону сгорания.

Волна давления в цилиндре распространяется со скоростью звука, поэтому давление газов по всему объему принимается одинаковым. В цилиндре двигателя имеет место градиент температур, обусловленный неравномерностью распределения топлива в отдельных зонах.

Текущее давление газов в цилиндре определяется на основании первого закона термодинамики. Температура газов рассчитывается с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона. Относительное количество сгоревшего топлива определяется с использованием уравнений сгорания И. И. Вибе. Теплотворности смесей бензина с бутанолом находятся с учетом массовых долей каждого из составляющих смеси. Количество теплоты переданной газами в стенки рассчитывается с помощью уравнения Ньютона-Рихмана. Теоретическое количество воздуха необходимое для сгорания 1 кг топлива рассчитывается с учетом элементного состава каждого из компонентов смеси и их массовых долей

Разработана комплексная многозонная математическая модель рабочего процесса двигателя с искровым зажиганием, учитывающая цепной механизм окисления топлив, что позволяет определять характеристики тепловыделения и индикаторные показатели двигателя при работе на бензине и альтернативных топливах.

Особенностью модели является возможность определения экономических и экологических показателей двигателей с искровым зажиганием, с учетом негомогенности горючей смеси в цилиндрах двигателя, что дает возможность адекватно оценивать выбросы двигателей с различными системами подачи топлива.