

показать, что в этом же приближении энергия гравитационной волны оказывается сохраняющейся.

Также рассмотрено красное смещение для коротковолнового излучения в метрике Робертсона-Уолкера и получены результаты, совпадающие с известными в литературе результатами для электромагнитных волн.

Литература

1. *Вайнберг С.* Гравитация и космология. Принципы и приложения общей теории относительности. Издательство «Мир», Москва, 1975.
2. *Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж.*, Гравитация. Издательство «Мир», Москва, 1977.
3. *Ignazio Ciufolini, Vittorio Gorini, Ugo Moschella* Gravitational Waves, IOP Publishing Ltd. 2001

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕН ИНДУКЦИИ И РЕАКЦИИ В ПРОПАН - ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ

А. Н. Деревяго

ВВЕДЕНИЕ

Пропан является простейшим углеводородом, который может применяться в виде жидкого топлива. Общая энергия активации и задержки воспламенения пропана схожи с характеристиками авиационных керосинов, которые используются в авиационных и ракетных двигателях в качестве горючего. Кроме того, механизм окисления пропана во многом повторяет механизмы окисления тяжелых углеводородов. По этой причине он часто рассматривается как модельное топливо при численных и экспериментальных исследованиях процессов горения и детонации в двигательных устройствах. Однако в настоящее время, существует недостаток экспериментальных данных, касающихся горения и самовоспламенения смесей пропана и воздуха в широком диапазоне температур и давлений. Цель настоящей работы состояла в изучении этих процессов за отраженной ударной волной при высоких давлениях и температурах.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

Схема экспериментальной установки и чертежи измерительных секций приведены на рис. 1,2. Ударная труба из нержавеющей стали, диаметром 76 мм и длиной 5,5 м применялась для проведения измерений задержки воспламенения и времени реакции за отраженной ударной волной (ОУВ). Опыты проводились в стехиометрической пропан-воздушной

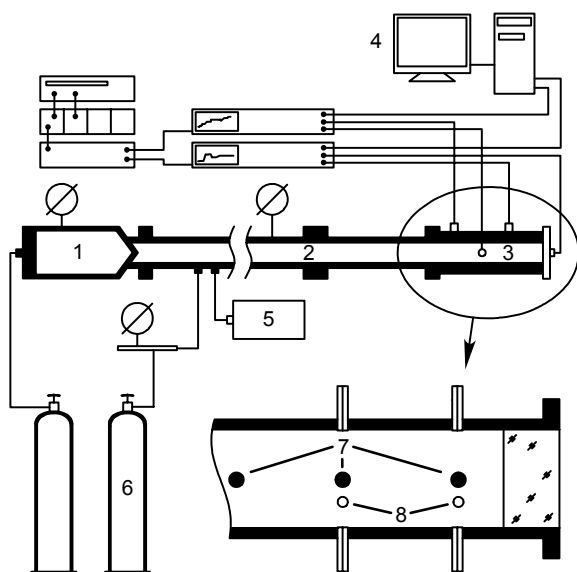


Рис. 1. Схема ударной трубы
(диаметр 76 мм):

- 1 – бездиафрагменная камера высокого давления; 2 – камера низкого давления; 3 – измерительная секция; 4 – цифровые осциллографы; 5 – вакуумные насосы; 6 – цилиндр с исследуемой смесью; 7 – датчики давления; 8 – ионизационные датчики

смеси при давлениях за ОУВ $P = 5-8$ атм. и плотностях за ОУВ ≈ 2 кг/м³. Химически чистый пропан (99,99 %) и сжатый воздух высокого давления применялись для приготовления газовых составов. Смеси газов готовились манометрическим способом и отстаивались перед употреблением в течение нескольких суток. Перед экспериментом труба дважды вакуумировалась до остаточного давления $\sim 10^{-2}$ мм рт.ст. Для исключения влияния паразитных примесей на состав газа в камере низкого давления УТ внутренний канал трубы промывался исследуемой смесью перед вторичным вакуумированием. Начальное давление в УТ контролировалось с помощью образцового манометра с точностью $\pm 0,3$ мм рт. ст.

метра с точностью $\pm 0,3$ мм рт. ст.

Регистрация динамики изменения давления в различных сечениях установки осуществлялась предварительно калиброванными пьезоэлектрическими датчиками. Параметры газа рассчитывались с помощью ударной адиабаты по измерению скорости падающей ударной волны. Скорость определялась по времени прихода волны на датчики давления, расположенные в различных сечениях измерительной секции ударной трубы. Первичная регистрация сигналов осуществлялась с помощью шестиканальных 10-разрядных цифровых осциллографов. Анализ результатов измерений и расчет термодинамических параметров среды производились с применением автоматизированной системы сбора и обработки экспериментальных данных.

Воспламенения смеси наблюдалось через прозрачное оптическое окно, присоединенное к торцу ударной трубы, а также через окна, вставленные в боковую стенку на расстояниях 10 и 86,5 мм от отражающего торца (рис. 2).

Узкополосные интерференционные фильтры использовались для пропускания свечения промежуточных радикалов в нужном спектральном диапазоне. Свечение радикала C_2 на длине волны $\lambda = 516,2$ нм, радикала

СН на $\lambda = 430,8$ нм и ОН на $\lambda = 306,2$ нм использовалось для измерения времен индукции и реакции смеси.

В данной работе задержка воспламенения, или время индукции смеси, определялась как интервал времени между началом отражения УВ и моментом возникновения свечения в объеме реагирующей смеси на требуемом уровне интенсивности. Время реакции определялось как интервал времени между началом излучения и временем достижения сигналом свечения первого плато.

Основные погрешности измерений были связаны с нечеткостью критерия для определения времени реакции. На регистрацию излучения среды в поперечном направлении могут оказывать влияние различные эффекты (конечные размеры объема излучающего газа внутри трубы, трехмерная структура зоны реакции, обусловленная пограничным слоем, локальными очагами воспламенения и другими неоднородными явлениями). При скорости равной скорости детонации и выбранном оптическом разрешении это увеличивает наблюдаемые времена реакции по крайней мере в 2 раза по сравнению с рассчитанными.

Как правило, это также вызывает увеличение измеренного времени реакции. Точный учет влияния этих факторов на измеренные времена реакции затруднителен и едва ли возможен. Поэтому измерения времени реакции с погрешностью до 100 % следует считать приемлемыми.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты измерений задержки воспламенения и времени реакции в стехиометрической пропан-воздушной смеси при средней плотности $\rho = 1,99 \pm 0,16$ кг/м³ за отраженной ударной волной представлены на рис. 3. Регистрация проводилась на расстоянии 10 мм от торца ударной трубы. Аппроксимация экспериментальных данных и результаты численного моделирования по детальному кинетическому механизму окис-

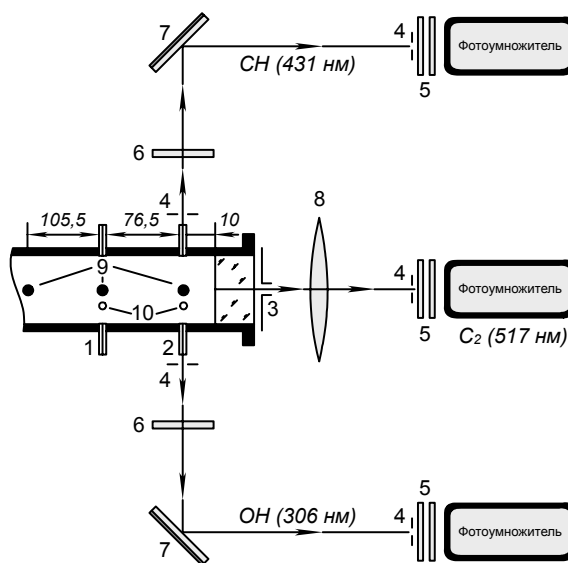


Рис. 2. Схема измерительной секции ударной трубы:

1;2 – кварцевые и CaF_2 окна (\varnothing 8 мм); 3 – прозрачный отражающий торец ударной трубы с полевой диафрагмой (\varnothing 5 мм); 4 – полевые диафрагмы (\varnothing 1 мм); 5 – ОН, СН, C_2 узкополосные интерференционные фильтры; 6 – широкополосные свето- и УФ фильтры; 7 – зеркала; 8 – линза; 9 – датчики давления; 10 – ионизационные датчики

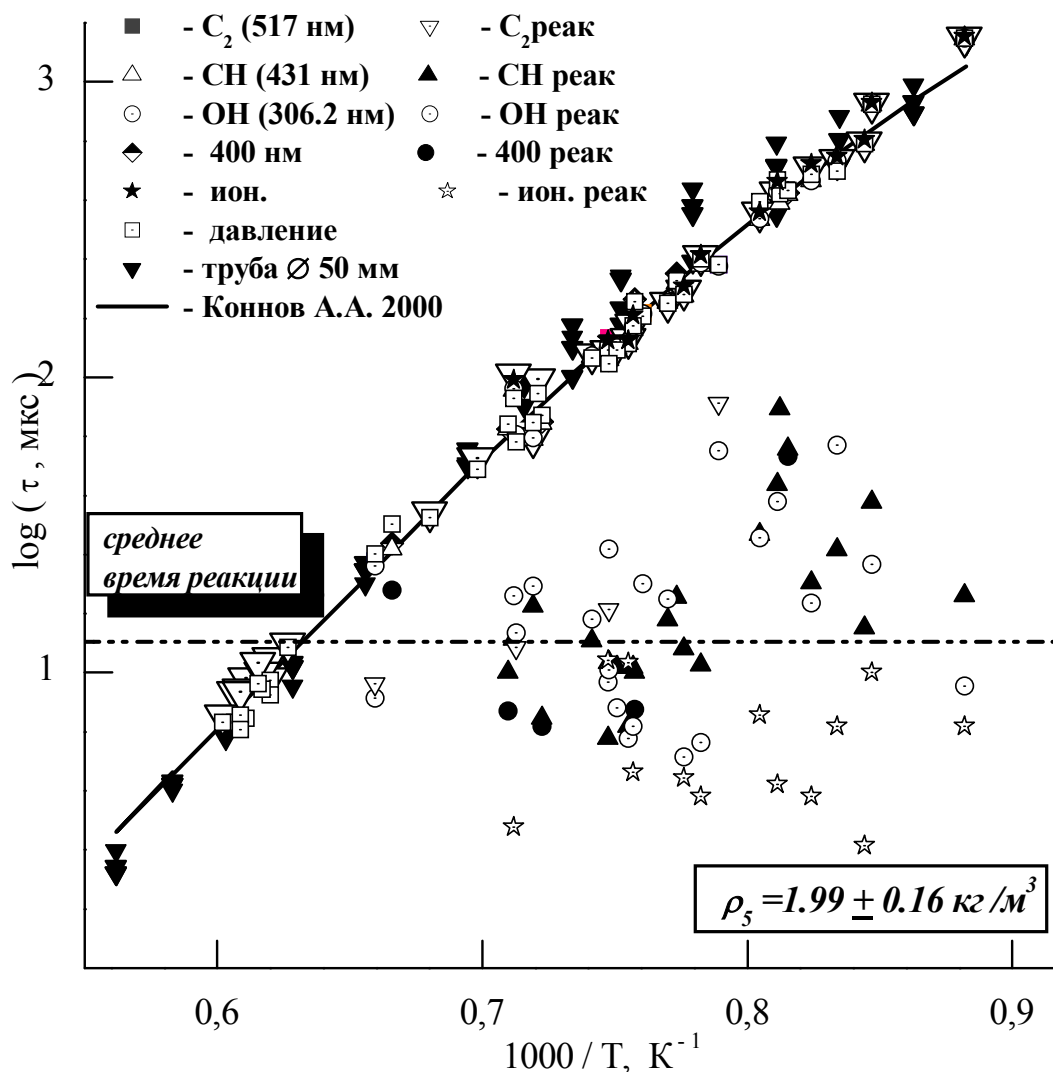


Рис. 3. Зависимость времен индукции и реакции от обратной температуры пропана (А. А. Коннов [2]) также приведены на рисунках. Видно, что результаты численных расчетов удовлетворительно описывают экспериментальные данные в изученном диапазоне изменения параметров.

Для сравнения на том же графике приведены данные, полученные на ударной трубе меньшего диаметра (50 мм). Как видно из рис. 3, время реакции почти не зависит от температуры в изученном диапазоне изменения параметров, т.к. плотность смеси приблизительно оставалась постоянной.

При температурах $T < 1300 \text{ К}$ по эмиссионным измерениям получаются большие времена реакции, чем при высоких температурах. Причина этого проста: при температурах $T < 1340 \text{ К}$ мы имеем границу между сильным и переходным режимами воспламенения. Поэтому при более низких температурах возникают локальные очаги самовоспламенения, и

фронт реакции не плоский, что приводит к росту показаний при измерениях времени реакции. Это подтверждается тем, что ионизационные датчики дают приблизительно постоянное значение для времени реакции в изученном диапазоне температур (рис. 3).

Литература

1. *Konnov A. A.* Detailed reaction mechanism for small hydrocarbons combustion / Release 0.4. 1998. <http://homepages.vub.ac.be//akonnov>.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

Е. С. Дрозд, Е. Э. Константинова

Изучение патогенеза атеросклероза, имея вековую историю, остается одной из важнейших проблем современной кардиологии. Сложности ее решения связаны, в первую очередь, с трудностью определения начальной стадии заболевания, большим многообразием этиологических факторов, с тем, что течение атеросклероза очень растянуто во времени, происходит постоянная смена причинно-следственных взаимосвязей, постепенно поражается несколько систем и органов, затруднено выделение ведущих этиологических факторов.

Несмотря на большое количество теорий, и гипотез, по мнению большинства исследователей, в основе атеросклероза лежит системное нарушений липидного обмена организма в целом [3]. При этом главная роль отводится изменениям обмена холестерина (ХС).

Клинические наблюдения свидетельствуют о том, что дислипотеинемия является основным фактором риска атеросклероза и ишемической болезни сердца (ИБС). Известно также, что состояние микроциркуляции и реологические свойства крови играют важную роль в течении и прогрессировании ИБС. В связи с чем, задача исследования состояния микроциркуляции и реологических свойств крови у больных ИБС в условиях дислипотеинемий, а также влияния основных гиполипидемических препаратов на показатели микроциркуляции и гемореологии является актуальной, как с позиций изучения механизмов прогрессирования заболевания, так и повышения эффективности первичной и вторичной профилактики ИБС.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить влияние различных видов медикаментозной гиполипидемической терапии на реологические характеристики эритроцитов у больных ИБС.