

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЖИГАНИЯ И ГОРЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ
ЖИДКИХ БИОТОПЛИВ НА ОСНОВЕ СВЕТЛЫХ УГЛЕВОДОДОВ**

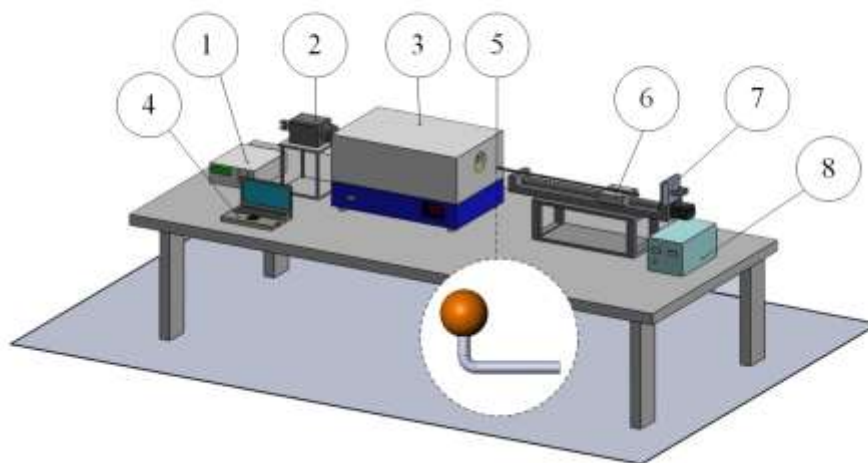
Скорюпин В.В., Романов Д.С.

Научный руководитель профессор П. А. Стрижак

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Крупномасштабная разработка и использование не возобновляемых природных ресурсов неизбежно приведёт к истощению топливно-энергетических запасов в будущем. В связи с этим существует ряд нерешенных проблем, таких как: обеспечение производственных мощностей, высокой энергетической ценностью, низкой стоимости и экологичность топлив (выбросы парниковых газов; высокие содержания оксидов азота в составе) [3]. Одним из решений является использование новых топливных технологий позволяющих вовлекать новые типы сырья и методы приготовления композиционных топлив [1]. Композиционные жидкие топлива позволяют снижать расход коммерческих топлив, утилизировать менее востребованные компоненты, а также создавать топливные смеси с необходимыми технологическими характеристиками (например, теплотворной способностью, скоростью загорания, температурой горения, составом дымовых газов и др.). Перспективными компонентами для таких топлив являются растительные масла или продукты их термохимической конверсии [2, 4]. На сегодняшний день мало изучены характеристики загорания и горения композиционных топлив на основе дизельного топлива с добавками эфиров и масел (дистиллированное талловое масло (ДТМ), рапсовое масло (РМ), кулинарное масло отработанное (КМ), рыжиковое масло). Такие добавки позволяют снизить антропогенное воздействие путем снижения концентраций оксидов углерода в составе дымовых газов.

Для определения характеристики загорания и горения дизельного топлива с добавкой различных масел была использована экспериментальная установка, изображенная на рисунке 1.



**Рис. 2. Схема экспериментального стенда: 1 – газоанализатор; 2 – видеокамера; 3 – муфельная печь;
4 – компьютер; 5 – подложка с топливом; 6 – координатное устройство; 7 – прожектор;
8 – система подачи сигнала и его усиления**

Для определения характеристик загорания и горения образец топлива помещался на подложку 5. Координатное устройство 6 перемещает подложку 5 в муфельную печь 3 LOIP LF-50/500-1200 (300-1200°C, внутренний диаметр муфельной трубы 50 мм, ЛЮП, Россия), в которой происходит процесс загорания и горения топлива.

Определение временных характеристик горения топливных композиций производилось при помощи высокоскоростной видеокамеры 2 Phantom Miro C110 (Phantom, США) (тип изображения – монохромное; максимальное разрешение 1280×800 pix; минимальное время экспозиции – 1 мкс; максимальная разрядность изображения – 12 bit). С объективом SIGMA 50 мм 1:2.8D MACRO EX (фокусное расстояние – 50 мм, диафрагма – 2.8). Скорость съемки достигала 120 кадров в секунду. Для подсветки образца использовался прожектор 7. Обработки полученных результатов производилась при помощи компьютера с предустановленным ПО «Phantom Camera Controls» 4.

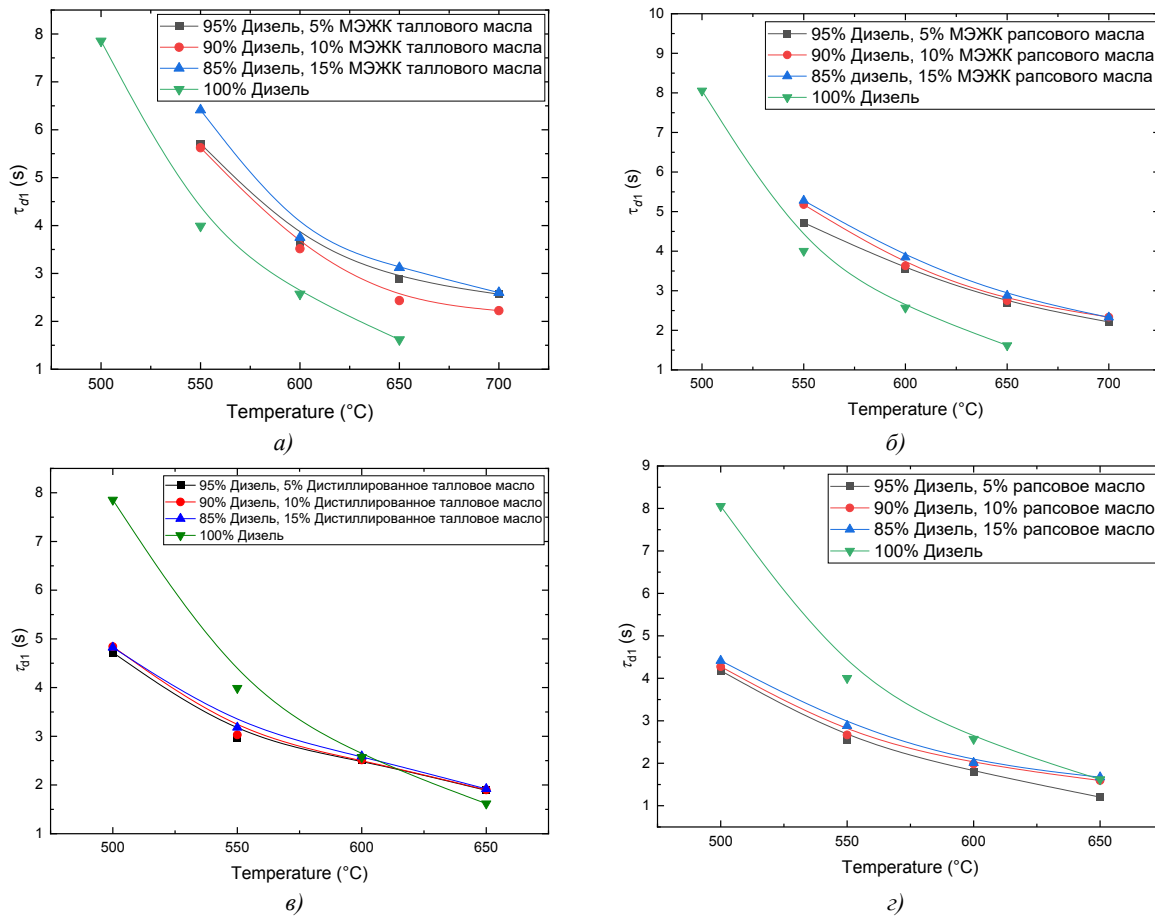


Рис. 1. Зависимость времени задержки зажигания от температуры в камере сгорания для топливных смесей на основе дизеля с добавками: (а) МЭЖК таллового масла; (б) МЭЖК рапсового масла; (в) таллового масла; (г) рапсового масла

На рисунке 1 представлены времена задержки зажигания исследуемых смесевых топлив на основе дизеля и различных видов масел. Представленные результаты позволяют сделать вывод, что добавление масла в состав топливной композиции на основе дизеля оказывают существенное влияние на времена задержки воспламенения топлив в модельной камере сгорания в исследуемом температурном диапазоне. В среднем времена воспламенения снизились на 35–40 %. При анализе времен задержки зажигания капель дизельного топлива и композиционных топлив на его основе, установлено, что с ростом температуры в камере сгорания свыше 600 °С времена задержки зажигания дизельного топлива и композиционных топлив с добавками масел практически не отличаются. Использование метиловых эфиров жирных кислот в составе топливной композиции приводит к увеличению времен задержки воспламенения топливных смесей на 15–30 % в зависимости от компонентного состава и исследуемой температуры в камере сгорания, а также смещает точку воспламенения капель композиционных жидких топлив в область больших температур 550 °С.

Полученные результаты позволяют оценить влияние различных добавок в составе композиционных топливных смесей на основе дизельного топлива на характеристики зажигания и горения топлив на различных энергогенерирующих установках и двигателях внутреннего сгорания, и предложить условия, при которых такие топлива будут нести меньшую экологическую нагрузку на окружающую среду.

Литература

1. Chatur M. G., Maheshwari A., Campli S. Investigation of waste cooking oil–diesel blend with copper oxide additives as fuel for diesel engine under variations in compression ratio // International Journal of Energy and Environmental Engineering. – 2023. – Т. 14. – № 4. – С. 791-802.
2. Krstić J. B. et al. Biodiesel production from rapeseed oil over calcined waste filter cake from sugar beet processing // Process Safety and Environmental Protection. – 2022. – Т. 168. – С. 463-473.
3. Sultan U. et al. Qualitative assessment and global mapping of supercritical CO2 power cycle technology // Sustainable Energy Technologies and Assessments. – 2021. – Т. 43. – С. 100978.
4. Yahya M. et al. Dependence structure between the international crude oil market and the European markets of biodiesel and rapeseed oil // Renewable Energy. – 2022. – Т. 197. – С. 594-605.