

Кроме того, ОАО "РЖД" активно работает над внедрением новых экономичных и экологически чистых систем отопления: газовых инфракрасных излучателей, систем инфракрасного электрического отопления, тепловых насосов и других экологически чистых технических средств для обогрева помещений.

Равновесие в природной среде обеспечивается сохранением биологического, энергетического, водного, биогеохимического балансов и их изменениями в определенный период времени. Можно обеспечить равновесие в природе путем социально-экономических, правовых организационных, технических, биологических, санитарно-гигиенических и других методов.

Социальные методы основаны на ответственности всех слоев общества за состоянием охраны окружающей среды.

Экономические методы предполагают определенные виды затрат на поддержание равновесия окружающей среды, рациональную оплату за ресурсы и компенсацию ущерба.

Правовые методы регулируют порядок и нормы природопользования исходя из условий поддержания относительного равновесия в окружающей среде.

Организационные методы основаны на научной организации природопользования и реализации административных и правоохранительных мер по предотвращению вредного воздействия на окружающую среду.

В основе технических методов лежит создание новых технологий и производственного оборудования, снижающих вредное воздействие на природную среду, а также внедрение эффективных средств очистки выбросов в атмосферу и сбросов в водоемы.

Список литературы

1 Инструкция по обеспечению экологической безопасности в структурных подразделениях путевого хозяйства, 2011 год.

2 Правила по охране труда, экологической, промышленной и пожарной безопасности при техническом обслуживании и ремонте объектов инфраструктуры путевого комплекса ОАО РЖД : утв. Распоряжением ОАО РЖД от 04.02.2014 № 255Р (ред. от 30.12.2021).

УДК 621.43.019.2

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ СТЕПЕНИ ГИДРАТАЦИИ ЭТАНОЛА И КОЭФФИЦИЕНТА ИЗБЫТОЧНОГО ВОЗДУХА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СМЕСЕЙ «ЭТАНОЛ – БЕНЗИН» В ДВИГАТЕЛЯХ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ

Р. С. ЯРИАН, В. Н. БАЛАБИН

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

Об угрозе истощения ископаемых углеводородов уже более четырех десятилетий предупреждают ученые и различные мировые организации [1].

Постепенное истощение запасов ископаемого топлива, неопределенность цен на него, а также ухудшение состояния окружающей среды заставляет человечество серьезно задуматься над энергетической проблемой и искать альтернативные источники [3].

Некоторые современные технологические разработки указывают на тенденцию к сокращению потребления ископаемых углеводородов, постепенно переходя к использованию альтернативных видов топлива, а именно биотоплива.

Переход на смешанное топливо позволяет улучшить тяговые свойства транспорта, повысить его производительность, снизить расход дизельного топлива и уменьшить количество вредных выбросов [4–6].

Исследования показывают, что смеси бензина с 10 и 15 % этанола обладают лучшими экологическими и энергетическими характеристиками, что обусловлено увеличением октанового числа, то есть антидетонационной способностью топливной смеси, что, в свою очередь, улучшает качество сгорания [2].

В работе приведены результаты термодинамических исследований использования смесей бензина и 10 % этанола в двигателях с искровым зажиганием.

Эксперименты проводились в Двигательной лаборатории факультета технических наук Гаванского аграрного университета (УНАХ). Использовался одноцилиндровый двигатель модели JASTO. Авторами проводился анализ процесса сгорания на основе смесей 10 % этанола и обычного бензина категории В-85 (Е-10). Перед сжиганием определялась степень гидратации этанола (80, 85, 90, 95 %) и тип смешивания (богатая смесь $\alpha = 0,85$ и бедная смесь $\alpha = 0,15$). Используемый двигатель имел эффективную мощность 1,2 кВт; частота вращения 580 об/мин, смещение 34 см³.

В экспериментах использовали этанол с процентом чистоты (ЕН) 97, из которого был получен этанол с 95, 90, 85 и 80 % чистоты.

Были проанализированы: влияние процента чистоты этанола и коэффициента избыточного воздуха при использовании горючих смесей; соотношение воздух – топливо ($c_{в/т}$) и соотношение топливо – воздух ($c_{т/в}$); внутренняя энергия продуктов сгорания (U_2); количество молей свежей нагрузки для бензиновых двигателей (M_1) и количество молей продуктов при сгорании (M_2). Соотношение воздух – топливо менее 14,7 означает богатую смесь, а соотношение более 14,7 означает обеднённую смесь. Был определен коэффициент избытка воздуха на уровне $\alpha = 0,85$ и $\alpha = 1,15$: для смеси 10 % этанола с процентом чистоты 95 + бензин (Е-10-ЕН-95 %), 10 % этанола с процентом чистоты 90 + бензин (Е-10-ЕН-90 %), 10 % этанола с процентом чистоты 85 + бензин (Е-10-ЕН-85 %) и 10 % этанола с процентом чистоты 80 + бензин (Е-10-ЕН-80 %).

Смеси Е-10-ЕН-80 %. При таком соотношении получается большее соотношение воздуха и топлива, необходимое для достижения сгорания (11,781 кг (воздуха)/кг (топлива) для $\alpha = 0,85$ и 15,309 кг (воздуха)/кг (топлива) для $\alpha = 1,15$). Это происходит, потому что смесь более увлажнена: в ее составе есть больше количество атомов кислорода, что, в свою очередь, обедняет смесь и обеспечивает лучшее качество процесса сгорания. Однако для $\alpha = 0,85$ соотношение топливо – воздух больше, чем для $\alpha = 0,15$, потому что воздухозаборник уменьшается.

Смеси Е-10-ЕН-80 %. В смесях, как богатых, так и бедных, внутренней энергии больше. (29 134,443 кДж/кмоль для богатых смесей и 28 202,227 кДж/кмоль для бедных смесей). Это привело к максимальной разнице: для богатых смесей 1 384,934 кДж/кмоль относительно смеси Е-10-ЕН-95 % и для бедных смесей 1350,1 кДж/кмоль относительно смеси Е-10-ЕН-95 %. Увеличение энергии может быть обусловлено увеличением содержания водорода и кислорода в смеси, компонентов воды, добавленной к этанолу.

Более высокие внутренние энергии в богатых смесях достигаются главным образом увеличением октанового числа, т.е. антидетонационной способностью используемого топлива или топливной смеси, что улучшает качество сгорания, хотя и снижает энергетическую мощность во время взрыва (детонации).

Список литературы

- 1 Environmental Efficiency of Using Alternative Types of Fuel in Power Facility of Railway Transport / D. Ya. Nosyrev [et. al.] // Ecology and Industry of Russia. – 2019. – Vol. 23, Is. 2. – P. 19–23. – DOI: 10.18412/1816-0395-2019-02-19-23.
- 2 Reyes, S. Y. Thermodynamic Evaluation of Using Ethanol-Gasoline Blends in Spark Ignition Engine / S. Y. Reyes, M. Y. Morejon, H. A. Hernández // Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. – Vol. 29, no. 2. – 2020. – P. 24–31.
- 3 Valuation of the energy potential of the agroindustrial residuals of tomato for their employment as biofuel / Y. Reyes [et. al.] // Revista Ingeniería Agrícola. – Vol. 10, no. 2. – 2020. P. 37–44.
- 4 Назаров, О. Н. Природный газ – моторное топливо будущего / О. Н. Назаров // Техника железных дорог. – 2014. – № 1 (25). – С. 17.