

3. Массовое переоснащение ремонтных предприятий, подготовку их к ремонту двигателей мощностью более 300 кВт возможно и целесообразно провести на базе обкаточно-тормозных стендов отечественного производства.

Литература

1. Анисович, К.К. Основные направления обеспечения технического сервиса организаций АПК Республики Беларусь в условиях рыночной экономики / К.К. Анисович. – Внедрение новой техники, оборудования и организации их сервисного обслуживания // Доклады науч.-техн. конф. РО «Белгроссервис». – Минск. – 2005. – С. 16-17.

2. Жданко, Д.А. Теоретическое обоснование параметров гидравлического тормозного устройства обкаточно-тормозного стенда / Д.А. Жданко // Агропанорама. – 2009. – № 3. – С. 38–42.

3. Соловьев Р.Ю., Ермилов А.А. Гидрообъемный привод как средство обкатки двигателей внутреннего сгорания. Ремонт, восстановление, модернизация. – 2006. – №7. – с. 8-10.

4. Обкаточно-тормозной стенд: пат. 3174 Респ. Беларусь МПК7 G 01M 15/00 / В.Я. Тимошенко, Кецко В. Н., Ермаков Н. И.; заявитель БГАТУ. – № u20060317; заявл. 19.05.06; опубл. 30.12.06.

5. Обкаточно-тормозной стенд: пат. 5505 Респ. Беларусь МПК7 G 01M 15/00 / Д.А. Жданко, В.Я. Тимошенко, В.В. Ярош; заявитель БГАТУ. – № u20090114; заявл. 16.02.09; опубл. 15.05.09.

6. Жданко, Д.А. Экономическая эффективность обкатки двигателей на электрогидравлическом обкаточно-тормозном стенде / Д.А. Жданко // Агропанорама. – 2009. – № 6. – С. 38–41.

УДК 621.436

ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СМЕСЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И БУТАНОЛА

Д.Г. Гершань, ассистент

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Применение спиртов в дизельных двигателях в настоящее время по сравнению с использованием других альтернативных топлив является наиболее предпочтительным.

Среди спиртов более перспективным альтернативным топливом считается бутанол.

Были проведены исследования показателей работы дизельного двигателя 4ЧН 11/12,5 с двухфазным впрыском топлива при применении смесей дизельного топлива и бутанола.

Для определения совместного влияния процентного содержания бутанола в смеси с дизельным топливом $C_{\text{бут}}$, угла опережения предварительного впрыска топлива $\theta_{\text{впр.п}}$ и интервала между предварительным и основным впрыском топлива $\theta_{\text{ин.по}}$ выраженного в углах поворота коленчатого вала на удельный индикаторный расход топлива g_i и удельный выброс окислов азота g_{NO_x} проведено планирование эксперимента с использованием насыщенного близкого к D-оптимальному плана для трех изменяемых параметров для режима С100 13-ступенчатого цикла ESC. Изменяемые параметры рассматриваются в следующих диапазонах: $C_{\text{бут}} - 0-20\%$, $\theta_{\text{впр.п}} - 25-30$ град. ПКВ, $\theta_{\text{ин.по}} - 18-23$ град. ПКВ. Режим поддерживается постоянным путем изменения цикловой подачи топлива.

Исследования влияния вышеуказанных параметров на показатели рабочего процесса дизеля осуществляется по разработанным математическим моделям и компьютерным программам [1, 2].

Зависимость удельного индикаторного расхода топлива от процентного содержания бутанола в смеси с дизельным топливом и угла опережения предварительного впрыска топлива при угловом интервале между предварительным и основным впрыском 18 град. ПКВ показан на рисунке 1.

Удельный индикаторный расход топлива растёт с увеличением процентного содержания бутанола в смеси при всех рассматриваемых значениях угла опережения предварительного впрыска топлива (рисунок 1). Например, для 10% смеси по сравнению с дизельным топливом при $\theta_{\text{ин.по}}=23$ град. ПКВ и $\theta_{\text{впр.п}}=30$ град. ПКВ g_i увеличивается на 1,5%; для 20% смеси – на 1,8%. Для 10% смеси при $\theta_{\text{ин.по}}=18$ град. ПКВ и $\theta_{\text{впр.п}}=30$ град. ПКВ увеличение g_i составляет 2%; для 20% смеси – 2,5%.

Для снижения g_i при увеличении процентного содержания бутанола в смеси, как видно из рисунка, угол опережения предварительного впрыска топлива необходимо увеличивать.

На рисунке 2 представлена зависимость удельных выбросов окислов азота от процентного содержания бутанола в смеси с дизельным топливом и угла опережения предварительного впрыска топлива при угловом интервале между предварительным и основным впрыском 18 град. ПКВ соответственно.

С увеличением процентного содержания бутанола в смеси во всем рассматриваемом диапазоне значений угла опережения предварительного впрыска топлива удельный выброс окислов азота растёт при угловом интервале между предварительным и основным впрыском 23 град. ПКВ и падает при $\theta_{\text{ин.по}}=18$ град. ПКВ (рисунок 2). При $\theta_{\text{ин.по}}=23$ град. ПКВ и $\theta_{\text{впр.п}}=30$ град. ПКВ для 10 и 20% смеси по сравнению с дизельным топливом g_{NO_x} растёт в

1,8 и 2,5 раз соответственно; если $\theta_{\text{впр.п}}=25$ град. ПКВ – 1,05 и 1,08 раз. При $\theta_{\text{инн.по}}=18$ град. ПКВ и $\theta_{\text{впр.п}}=30$ град. ПКВ для 10 и 20% смеси g_{NOx} падает в 1,12 и 1,4 раз соответственно; если $\theta_{\text{впр.п}}=25$ град. ПКВ – 1,3 и 1,8 раз.

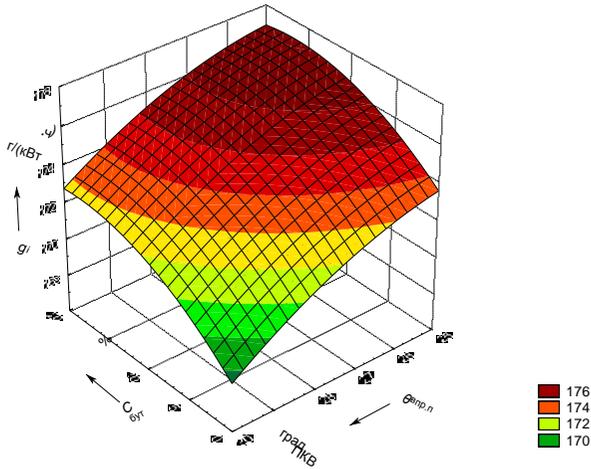


Рис. 1 – Зависимость удельного индикаторного расхода топлива от процентного содержания бутанола в смеси с дизельным топливом и угла опережения предварительного впрыска топлива

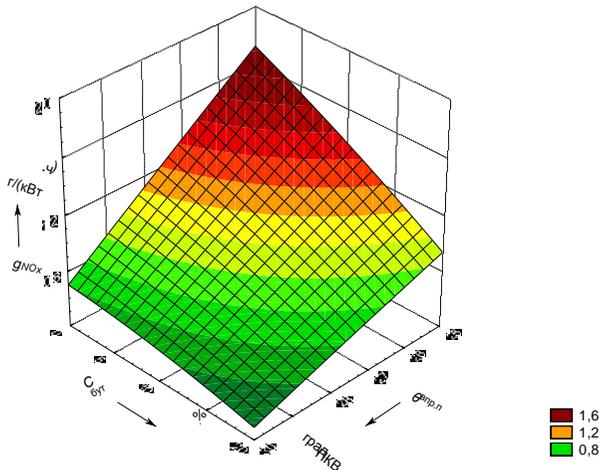


Рис. 2 – Зависимость удельных выбросов окислов азота от процентного содержания бутанола в смеси с дизельным топливом и угла опережения предварительного впрыска топлива

Отклонение показателей рабочего процесса двигателя при использовании смесей бутанола и дизельного топлива по сравнению с тем же для дизельного топлива зависят как от содержания бутанола в смеси, так и от характеристики впрыска топлива. Сочетание вышеуказанных параметров определяет степень отклонения показателей рабочего процесса и величину изменения регулировочных значений при получении требуемых показателей.

Применение многофазного впрыска топлива позволяет более гибко управлять процессами смесеобразования и сгорания топливовоздушной смеси в цилиндре двигателя, а, следовательно, позволяет адаптировать двигатель для работы на смесях дизельного топлива и бутанола, если это необходимо для обеспечения требуемых показателей, в широком диапазоне пользуясь регулировочными параметрами топливоподачи и в меньшей степени прибегая к конструктивным его изменениям. Использование бутанола может позволить упростить многофазный впрыск топлива, а также расширить его возможности при применении в дизелях.

Выводы

1. Проведены расчетные исследования показателей рабочего процесса дизеля 4СН 11/12,5 при использовании смесей дизельного топлива и бутанола с содержанием бутанола в смеси до 20% по массе с применением двухфазного впрыска топлива.

2. Для режима С100 13-ступенчатого цикла ESC с использованием 10% смеси по сравнению с дизельным топливом при $\theta_{ин.по}=18$ град. ПКВ и $\theta_{впр.п}=30$ град. ПКВ g_i увеличивается на 2%, g_{NOx} падает в 1,12 раз; 20% смеси – на 2,5% и 1,4 раза. При $\theta_{ин.по}=23$ град. ПКВ и $\theta_{впр.п}=30$ град. ПКВ увеличение g_i для 10 и 20% смеси составляет 1,5 и 1,8%, а g_{NOx} растет в 1,8 и 2,5 раз соответственно.

3. Применение двухфазного впрыска смеси дизельного топлива и бутанола позволяет получить высокие экономические и экологические показатели работы двигателя.

Литература

1. Кухаренок, Г.М. Моделирование характеристик топливных струй и параметров камеры сгорания дизеля [Текст] / Г.М. Кухаренок, Д.Г. Гершань // Вестник БНТУ. – 2011. – № 4. – С. 35–39.

2. Кухаренок, Г.М. Расчет рабочего цикла комбинированного дизеля [Текст] / Г.М. Кухаренок, А.Н. Петрученко, Д.Г. Гершань // Двигатели внутреннего сгорания: актуальные проблемы и пути их решения: материалы Международной научной конференции, посвященной 60-летию автотракторного факультета и 50-летию кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» (24-28 октября 2011 года). – Минск, 2011. – С. 137-143.