

Для подогрева воздуха и его очистки лучше всего подойдут нагреватели типа ДХС. Обогреватели данной серии – это надежные и высокоэффективные воздухонагреватели прямого нагрева, работающие на газе и дизельном топливе. Процесс зажигания контролируется цифровой платой управления. В случае сбоя модели ДХА имеют 3 попытки автоматического перезапуска, а модели ДХВ всего одну. При установке нескольких агрегатов в одном помещении подключают их последовательно, во избежание пиковой нагрузки.

Заключение. Поддержание нужного микроклимата – это довольно трудоемкий и дорогостоящий процесс. Но если мы хотим получить больше продукции, этим стоит заняться

ЛИТЕРАТУРА

1 Требования к микроклимату в животноводческом помещениях и гигиена ухода за сельскохозяйственными животными [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5719315/page:35/>. – Дата доступа: 11.11.2018.

2. Микроклимат в помещении для сельскохозяйственных животных: телятник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://referat911.ru/Zoologiya/mikroklimat-v-pomeshhenii-dlya-selskohozyajstvennyh/258789-2552363-place10.html>. – Дата доступа: 08.11.2018.

УДК 621.432.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА СГОРАНИЯ НОВЫХ ЭТАНОЛО-ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

С. А. ПЛОТНИКОВ, д-р техн. наук, профессор;
М. В. СМОЛЬНИКОВ, инженер, аспирант
ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,
Киров, Россия

Воспламеняемость в дизеле может быть качественно прогнозирована по величине ЦЧ топлива или количественно оценена по значению периода задержки воспламенения.

При отсутствии или невозможности применения моторных установок можно опытным лабораторным путем определить ряд стандартизированных показателей топлива и затем осуществить их пересчет для нахождения ЦЧ. В частности, для смесей ДТ и этанола применение простых соотношений аддитивности вида:

$$\text{ЦЧ}_\Sigma = \sum \text{ЦЧ}_i M_i \quad (1)$$

дает неверные результаты. Это объясняется тем, что компоненты, выбранные в качестве эталонов при экспериментальном определении ЦЧ (цетан и α -метилнафталин), отличаются по воспламеняемости, но близки по физическим свойствам, в частности, по теплоте парообразования и температуре кипения.

При использовании смесей ДТ со спиртом компоненты отличаются не только воспламеняемостью, но и испаряемостью: теплотой парообразования и температурами разгонки. Вследствие существенно больших значений теплоты парообразования спиртов по сравнению с ДТ, физическая стадия периода задержки воспламенения для спирта будет больше значений, соответствующих ДТ, $\tau_{\text{ф,м}} > \tau_{\text{ф,ДТ}}$ (рис. 1).

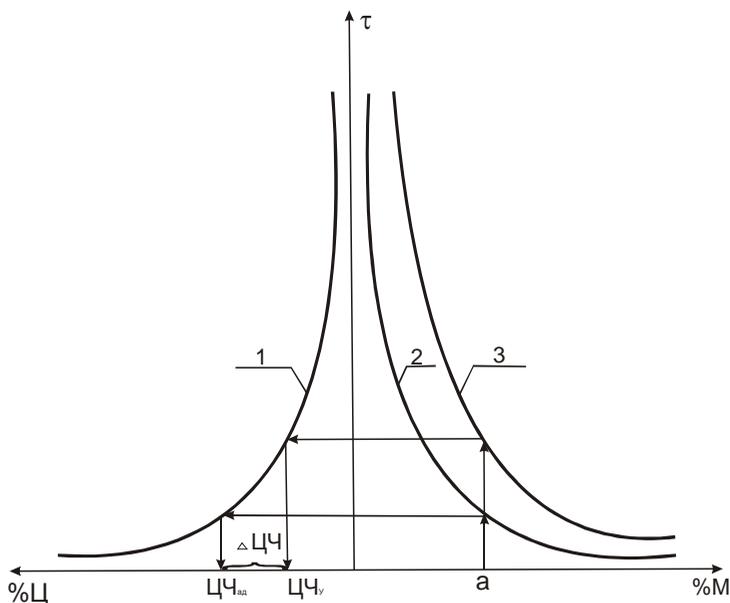


Рис. 1. Оценка цетановых чисел спирто-топливных смесей [18]:

1 – эталонная зависимость для смеси цетана с α -метилнафталином;

2 – кривая периода задержки воспламенения, соответствующая условию аддитивности
($\tau_{\text{x,c}} > \tau_{\text{x,ДТ}}$, $\tau_{\text{ф,c}} \approx \tau_{\text{ф,ДТ}}$);

3 – действительная кривая периода задержки воспламенения ($\tau_{\text{x,c}} > \tau_{\text{x,ДТ}}$, $\tau_{\text{ф,c}} > \tau_{\text{ф,ДТ}}$)

Именно поэтому действительные значения зависимости τ_i от содержания спирта (кривая 3) будут больше значений, полученных из условия аддитивности (кривая 2), а действительные значения ЦЧ, соответственно, меньше.

Тогда, как следует из рис. 1:

$$\text{ЦЧ}_{\Sigma} = \text{ЦЧ}_{\text{ад}} - \Delta\text{ЦЧ}, \quad (2)$$

или, несколько видоизменив, получим

$$\text{ЦЧ}_{\Sigma} = \text{ЦЧ}_{\text{ад}} - \Delta\text{ЦЧ} = \text{ЦЧ}_1 \cdot M_1 + \text{ЦЧ}_2 \cdot M_2 - \Delta\text{ЦЧ}, \quad (3)$$

где M_1, M_2 – соответственно, доля спирта и ДТ, $M_2 = 1 - M_1$;

$\text{ЦЧ}_1, \text{ЦЧ}_2$ – соответственно, ЦЧ спирта и ДТ;

$\Delta\text{ЦЧ}$ – поправочный коэффициент.

Анализ и обобщение опубликованных в литературе [1, 2] данных позволили получить для $\Delta\text{ЦЧ}$ следующее выражение:

$$\Delta\text{ЦЧ} = [\ln(100M_1) - 1] \cdot \ln\text{ЦЧ}_2, \quad (4)$$

где ЦЧ_2 – цетановое число высокоцетанового (базового) топлива.

При использовании эмульгаторов и присадок ЦЧ также определяется по выражению (2), но выражения для $\text{ЦЧ}_{\text{ад}}$ и $\Delta\text{ЦЧ}$ примут вид:

$$\text{ЦЧ}_{\text{ад}} = \text{ЦЧ}_1 \cdot M_1 + \text{ЦЧ}_2 \cdot M_2 + \text{ЦЧ}_{\text{ЭМ1}} \cdot M_{\text{ЭМ1}} + \text{ЦЧ}_{\text{вода}} \cdot M_{\text{вода}} + \text{ЦЧ}_{\text{ЭМ2}} \cdot M_{\text{ЭМ2}}, \quad (5)$$

где ЦЧ_1 – цетановое число ДТ;

ЦЧ_2 – цетановое число этанола;

$\text{ЦЧ}_{\text{ЭМ1}}$ – цетановое число эмульгатора № 1;

$\text{ЦЧ}_{\text{ЭМ2}}$ – цетановое число эмульгатора № 2;

$\text{ЦЧ}_{\text{вода}}$ – цетановое число дистиллированной воды;

M_1 – доля ДТ в смеси;

M_2 – доля этанола в смеси;

$M_{\text{ЭМ1}}$ – доля эмульгатора № 1 в смеси;

$M_{\text{ЭМ2}}$ – доля эмульгатора № 2 в смеси;

$M_{\text{вода}}$ – доля дистиллированной воды в смеси.

По смыслу определения ЦЧ величина периода задержки воспламенения уменьшается с ростом ЦЧ, однако характер зависимости меняется для разных типов двигателей, физических свойств топлив и др.

Как известно, в дизеле период задержки воспламенения есть время (угол пкв) от момента начала впрыскивания до момента начала сгорания, который может быть определен по индикаторной диаграмме, или по резкому усилению свечения, или подъему температуры.

На практике в подавляющем большинстве случаев используют определение конца сгорания по индикаторной диаграмме, либо как точки момента отрыва кривой давления при сгорании от кривой дав-

ления при сжатии (без впрыскивания топлива), либо по первым производным указанных кривых.

Исследование показателей процесса сгорания при работе дизеля на этаноле-топливной эмульсии (ЭТЭ) с различным количеством этанола производилось с помощью индицирования на номинальном скоростном режиме с частотой вращения 1800 мин^{-1} . Снятие индикаторных диаграмм осуществлялось при определенных ранее оптимальных значениях установочного угла опережения впрыскивания топлива и постоянных значениях среднего эффективного давления p_e .

Ранее было установлено, что установочным углом опережения впрыскивания при работе на ДТ является $\varphi_{\text{ДТ}} = 26^\circ$, а на ЭТЭ $\varphi_{\text{ЭТЭ}} = 22^\circ$.

На рис. 2 показана индикаторная диаграмма дизеля при работе на ДТ и эмульсиях. Анализ полученных результатов показывает, что увеличение количества этанола в эмульсии ведет к уменьшению угла φ_i , соответствующего периоду задержки воспламенения. Так, при частоте вращения 1800 мин^{-1} и работе на чистом ДТ, действительный угол опережения впрыскивания $\varphi_{\text{ДТ}} = 17^\circ$, а при содержании этанола в эмульсии 20 % и 40 % он равен $\varphi_{\text{ЭТЭ}} = 12^\circ$.

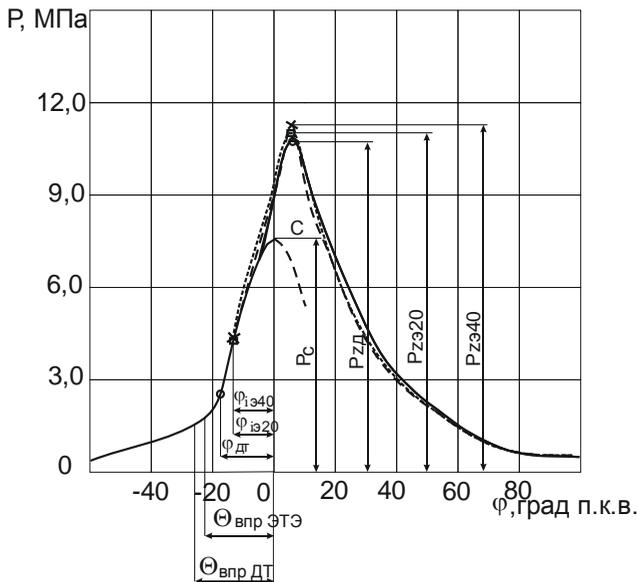


Рис. 2. Индикаторная диаграмма дизеля 4ЧН 11,0/12,5 при $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$
 ○ — дизельное топливо; □ — 20 % этанола в топливе;
 ✕ — 40 % этанола в топливе

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показателей процесса сгорания новых ЭТЭ с присадками выявили возможность использования ЭТЭ для дизельных ДВС и позволили сформулировать следующие выводы.

1. Путем теоретических исследований получена формула нахождения цетанового числа ЭТЭ.

2. Установлено, что установочным углом опережения впрыскивания при работе на ДТ является $\varphi_{\text{дт}} = 26^\circ$, а на ЭТЭ $\varphi_{\text{этэ}} = 22^\circ$ [3–6].

3. Так, при частоте вращения 1800 мин^{-1} и работе на чистом ДТ действительный угол опережения впрыскивания $\varphi_{\text{дт}} = 17^\circ$, а при содержании этанола в эмульсии 20 % и 40 % он равен $\varphi_{\text{этэ}} = 12^\circ$.

4. Промежуточным итогом проведенных исследований явилось создание новых составов смесового топлива на основе ДТ и этанола с улучшенными эксплуатационными свойствами [8, 9] и смесителя топлив [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Камфер, Г. М. Математическое моделирование процесса сгорания спиртосодержащего топлива в дизеле / Г. М. Камфер, С. А. Плотников. – Киров: Авангард, 2005. – 106 с.

2. Карташевич, А. Н. Применение этанолсодержащих топлив в дизеле / А. Н. Карташевич, С. А. Плотников, Г. Н. Гурков. – Киров: Авангард, 2011. – Ч. 1. – 116 с.

3. Плотников, С. А. Исследование свойств новых топлив на основе этанола / С. А. Плотников, А. Н. Карташевич, М. В. Смольников // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 114–117.

4. Расчет параметров ДВС при работе на альтернативных топливах с использованием программного комплекса / С. А. Плотников [и др.] // Общество, наука, инновации. (НПК-2016) [Электронный ресурс] // Всерос. ежегод. науч.-практ. конф.: сб. статей, 18–29 апр. 2016 г. / Вят. гос. ун-т. – Киров, 2016. – С. 1389–1393.

5. Модернизация системы питания тракторного дизеля 4СН 11,0/12,5 для работы на этаноле-топливной эмульсии / С. А. Плотников [и др.] // Молокохозяйственный вестник. – 2017. – № 2 (26) II кв. – С. 110–118.

6. Плотников, С. А. Исследование показателей работы дизеля 4СН 11,0/12,5, работающего на этанолсодержащем топливе / С. А. Плотников, М. В. Смольников // Будущее технической науки: сб. материалов XVI Междунар. молодежной науч.-техн. конф.; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2017. – С. 409–410.

7. Смеситель топлив: пат. РФ № 2637904, МКИ⁷ B01F 7/24 / С. А. Плотников, А. Н. Карташевич, М. В. Смольников, П. Н. Черемисинов, К. П. Мельников. – 3 с., 1 ил.

8. Топливная композиция: пат. РФ № 2629021, МКИ⁷ C10L 10/08, 1/32, 1/182, 1/222, 1/30 / С. А. Плотников, Д. В. Сальников, М. В. Смольников, П. Н. Черемисинов. – 5 с., 1 табл.

9. Топливная эмульсия: пат. РФ № 2642078 МКИ⁷ C10L 1/32, 1/16 / С. А. Плотников, А. Н. Карташевич, М. В. Смольников. – 5 с., 1 табл.