

## ВЛИЯНИЕ БИОГАЗА В СМЕСЕВЫХ СОСТАВАХ С ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ НА ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИЗЕЛЯ

В. А. ШАПОРЕВ, аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Одним из перспективных видов альтернативного моторного топлива является биогаз (БГ), индустрия которого появилась за короткий промежуток времени во многих странах мира. Если в 80-х годах прошлого века в мире насчитывалось около 8 млн. установок для получения БГ суммарной мощностью в 1,7–2 млрд. м<sup>3</sup> в год, то в настоящее время данные показатели соответствуют производительности только одной страны – Китая [1...3].

Биогазовая технология может быть использована для переработки многих видов органических отходов, навоза, сточных вод и отходов сельскохозяйственных культур, улучшая экологическую обстановку местности.

В процессе переработки органических отходов в биогазовых установках получают два основных продукта – биоудобрение и БГ, которые можно использовать в сельскохозяйственном производстве и в быту [4, 5].

**Основная часть.** Исследовались эффективные показатели работы дизеля при изменении нагрузки и работе на смесях 85 % ДТ + 15 % БГ, а также 70 % ДТ + 30 % БГ по внешней скоростной характеристике, снятой при рациональном значении угла опережения впрыскивания топлива  $\Theta_{\text{оп.впр}} = 22^\circ$  до в.м.т. [6]. При проведении исследований ДТ замещалось БГ в процентном отношении по величине суммарной вводимой в цилиндры дизеля теплоты. Содержание БГ в объеме 15 % и 30 % было выбрано из условия наличия необходимого воздуха для обеспечения полноты процесса сгорания.

Влияние БГ в смесевых составах с ДТ на изменение эффективных показателей дизеля представлено на внешней скоростной характеристике (рис. 1).

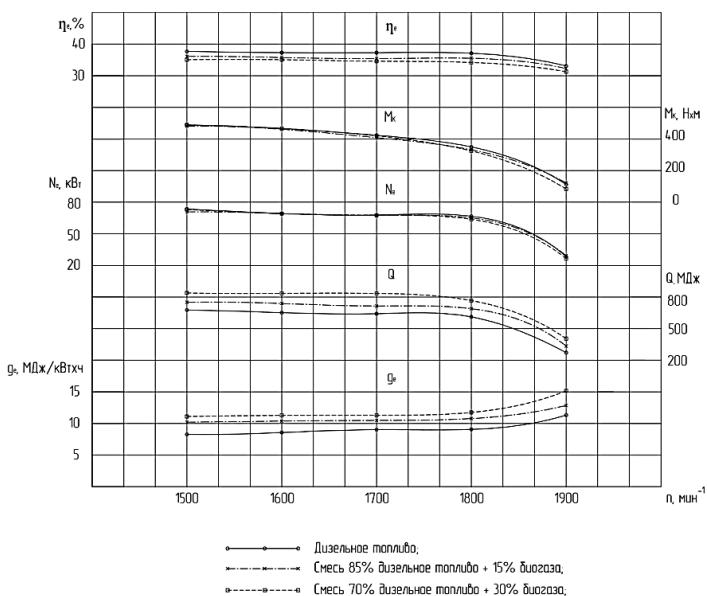


Рис. 1. Скоростная характеристика дизеля 4ЧН 11,0/12,5 при рациональном значении угла опережения впрыскивания топлива  $\Theta_{оп.впр} = 22^\circ$  до в.м.т.

Из графика видно, что работа дизеля на смесях ДТ и БГ вызывает некоторые изменения его эффективных показателей. Так, кривые значений эффективного КПД снижаются в сравнении с аналогичной кривой для ДТ во всем диапазоне изменения частоты вращения коленчатого вала. Величина КПД при  $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$  составляет  $\eta_e = 37,2 \%$  для ДТ, а для случая смеси 85 % ДТ + 15 % БГ –  $\eta_e = 35 \%$  и, наконец,  $\eta_e = 34,1 \%$  для смеси 70 % ДТ + 30 %. Следовательно, эффективный КПД дизеля понижается с ростом замещения чистого ДТ биогазом на 5,91 % и 8,1 %.

Незначительное снижение эффективной мощности и крутящего момента дизеля с добавлением БГ происходит по всему диапазону изменения частоты вращения коленчатого вала. При  $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$  мощность дизеля, работающего на ДТ, составляет  $N_e = 68 \text{ кВт}$ , а на смесях 85 % ДТ + 15 % БГ и 70 % ДТ + 30 % БГ ее значение составляет  $N_e = 67 \text{ кВт}$  и  $N_e = 65 \text{ кВт}$  соответственно. Характерно: мощность незначительно уменьшается с замещением ДТ в процентном отношении на смесях 15 % БГ и 30 % БГ на 1,47 % и 4,41 %. Крутящий момент при  $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$  дизеля, работающего на ДТ, составляет  $M_k = 363 \text{ Н}\cdot\text{м}$ , а на смесях 15 % БГ и 30 % БГ его значение составляет  $M_k = 354$

$N \times M$  и  $M_k = 344 N \times M$ . Крутящий момент уменьшается с замещением ДТ на смесях 15 % БГ и 30 % БГ на 2,47 % и 5,23 %.

Снижение мощности, крутящего момента и эффективного КПД дизеля на смесях ДТ и БГ означает, что снизилась эффективность процесса сгорания (его скорость и полнота). Общее количество теплоты, вводимой в цилиндры дизеля, поддерживалось на одинаковом уровне, но вблизи ВМТ выделяется тепла меньше, дальше от ВМТ – больше. Количество тепла, выделяющегося вблизи ВМТ, как раз и определяет эффективность рабочего цикла.

Характер изменения потребного значения вводимой теплоты  $Q$  в цилиндры дизеля сопровождается ее ростом по всему диапазону изменения частоты вращения. Значения теплоты  $Q$  при  $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$  для ДТ и смесей 85 % ДТ + 15 % БГ и 70 % ДТ + 30 % составляют  $Q = 616,25 \text{ МДж}$ ,  $Q = 695,94 \text{ МДж}$  и  $Q = 738,08 \text{ МДж}$  соответственно. Теплоты  $Q$ , вводимой в цилиндры дизеля при работе на смесях 85 % ДТ + 15 % БГ и 70 % ДТ + 30 % БГ, необходимо больше, чем для работы на чистом ДТ, на 12,93 % и 19,77 %.

Кроме того, из графика видно (рис. 1), что при работе дизеля на чистом ДТ значение удельного эффективного расхода теплоты  $g_e$  значительно меньше, чем на топливах с добавлением 15 % БГ и 30 % БГ. Так, при  $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$  и работе на ДТ удельный эффективный расход теплоты составляет  $g_e = 9,00 \text{ МДж/кВт}\cdot\text{ч}$ , для смесей с добавлением 15 % БГ и 30 % БГ его значения равны  $g_e = 10,44 \text{ МДж/кВт}\cdot\text{ч}$  и  $g_e = 10,61 \text{ МДж/кВт}\cdot\text{ч}$ . В отношении к ДТ этот рост равен 16 % и 17,88 %, соответственно, для смесей с добавлением 15 % БГ и 30 % БГ. Данное увеличение удельного эффективного расхода теплоты и общего потребного количества теплоты, вводимой в цилиндры дизеля, объясняется меньшим значением нижней расчетной теплоты сгорания БГ и замедлением скорости его сгорания по отношению к ДТ.

**Заключение.** Эффективные показатели дизеля 4ЧН 11,0/12,5 по внешней скоростной характеристике на смесевых составах 85 % ДТ + 15 % БГ и 70 % ДТ + 30 % БГ относительно показателей работы дизеля на чистом ДТ при номинальном режиме  $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$  сопровождаются:

- 1) снижением мощности на 1,47 % и 4,41 %;
- 2) снижением крутящего момента на 2,47 % и 5,23 %;
- 3) снижением КПД на 5,91 % и 8,1 %;
- 4) увеличением потребной теплоты, вводимой в цилиндры, на 12,93 % и 19,77 %;
- 5) увеличением удельного эффективного расхода теплоты на 16 % и 17,88 %.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Карташевич, А. Н. Применение этанолсодержащих топлив в дизеле. Ч. I / А. Н. Карташевич, С. А. Плотников, Г. Н. Гурков. – Киров: Типография «Авангард», 2011. – 116 с.
2. Карташевич, А. Н. Применение топлив на основе рапсового масла в тракторных дизелях / А. Н. Карташевич, С. А. Плотников, В. С. Товстыка. – Киров: Типография «Авангард», 2014. – 144 с.
3. Плотников, С. А. Система питания генераторным газом ДВС и установка для его осуществления / С. А. Плотников, А. С. Зубакин, А. Н. Коротков // Проблемы эксплуатации автомобильного транспорта и пути их решения на основе современных информационно-коммуникационных технологий: сб. науч. тр. по матер. заоч. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2015. – С. 66–69.
4. Альтернативные виды топлива для двигателей / А. Н. Карташевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2013. – 376 с.
5. Альтернативные виды топлива для автотракторной техники: курс лекций / А. Н. Карташевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2013. – 60 с.
6. Система подачи газообразного топлива в дизель: пат. 9079 Респ. Беларусь, МПК F 02M 43/00 / А. Н. Карташевич, П. Ю. Малышкин, заявитель Белорус. гос. с-х. академия. № и 20120268; заявл. 05.09.2011; опубл.: 30.04.2013. // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 2. – С. 188.

УДК 662.636

### **ВЫБОР ДИАМЕТРА ПРУТКОВ ТРАНСПОРТЕРА С ВОЛНООБРАЗНОЙ КОЛЕБЛЮЩЕЙСЯ СЕТЧАТОЙ ЛЕНТОЙ**

Н. С. СЕНТЮРОВ, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** При производстве кондиционного льноволокна до 75 % сырья переходит в отходы – костру, паклю, пыль. Переработка отходов позволяет не только получать различного рода материалы и изделия и, следовательно, повысить эффективность производства, но и решить возникающие на льнозаводах экологические проблемы.

Среди отходов большую часть составляет костра. На льнозаводах ее образуется в два раза больше, чем производится волокна. Зачастую костру используют на льнозаводах в качестве топлива в связи с ее довольно высокой теплотворной способностью [1].

Поскольку Беларусь находится практически в полной зависимости от импорта энергоносителей, вместо традиционных ископаемых топлив целесообразно использовать возобновляемые энергоресурсы, которые в нашей республике представлены значительными запасами растительной биомассы. Однако растительная биомасса имеет много