

4. уменьшить затраты с учетом ущерба на 40%.

В то же время применение биодизельного топлива связано с увеличением затрат энергии в полном жизненном цикле на 10...20% по сравнению с дизельным топливом.

Таблица 5. Результаты технико-экономической оценки биотоплив в полном жизненном цикле

Показатель	Диз-топливо	Б20 (соя)	Б50 (соя)	Б100 (соя)	Б20 (рапс)	Б50 (рапс)	Б100 (рапс)
Затраты за полный жизненный цикл, руб./кВтч	4,87	4,47	3,84	2,68	4,48	3,85	2,70
Ущерб от загрязнения окружающей среды, руб./кВтч	1,08	1,04	0,99	0,91	1,05	1,00	0,92
Затраты на ПЖЦ с учетом ущерба, руб./кВтч	5,95	5,51	4,83	3,59	5,53	4,85	3,62

Литература

1. Biodiesel Handling and Use Guidelines. - U.S. Department of Energy: Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, 2004. – 68 p.
2. Economic Evaluation of Biodiesel Production from Oilseed Rape grown in North and East Scotland. - SAC Consultancy Division, 2005. – 134 p.
3. Звонов В.А., Козлов А.В., Кутенев В.Ф. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле. – М.: НАМИ. – 2001. – 248 с.
4. Звонов В.А., Козлов А.В., Теренченко А.С. Методика оценки эффективности применения альтернативных топлив на автотранспорте в полном жизненном цикле // Сб. науч. тр. Моск. семинара по газохимии 2004-2005. – М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2006. – С.114-129.

КОНВЕРТИРОВАНИЕ ДВС С ГАЗОГЕНЕРАТОРАМИ, РАБОТАЮЩИМИ НА ОТХОДАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Горожанкин С.А., Чугреев А.С.

(Донбасская национальная академия строительства и архитектуры)

Недостаточные запасы нефти и газа в Украине вызывают необходимость экономии нефтяного топлива или использования альтернативных топлив. Агропромышленный комплекс страны является мощным потребителем энергоресурсов, поэтому их экономия является одной из важнейших задач. В сельском хозяйстве в составе транспортных, стационарных и передвижных силовых установок широко используются двигатели внутреннего сгорания (ДВС), которые работают преимущественно на топливе нефтяного (реже на газе) происхождения. Применение местных и альтернативных топлив, отходов производства для работы ДВС дает возможность снизить проблему энергообеспечения, снизить вредные выбросы в окружающую среду. Искусственные топлива могут быть получены в газогенераторных установках.

В качестве исходного топлива для получения газа в газогенераторных установках возможно использование сельскохозяйственных и лесных отходов: соломы, лузги, жмыха, хвои, хвойных шишек, древесной коры и стружки, опилок и др. Отходы с малой плотностью в естественном виде применять для мобильных транспортных средств нерационально из-за быстрого их сгорания, низкой теплотворной способности, неудобства хранения и транспортировки. Данные недостатки частично устраняются путем брикетирования отходов и добавки связывающих веществ (каменноугольные и древесные пеки, черный щелок и др.). В тоже время, в стационарных установках целесообразно использование таких отходов с механизированной загрузкой в газогенератор.

При переработке твердых топлив в газообразные с помощью газогенераторов, образуются смеси газов, в составе которых подавляющую массу составляют CO, H₂, O₂, CH₄, CO₂, N₂. Теплотворная способность генераторного газа определяется относительным количеством CO, H₂ и CH₄. Соотношения компонентов в продуктах газификации некоторых природных топлив и отходов производства, в том числе сельскохозяйственного, представлены в табл.1 [2,3]. Эти соотношения в генераторных газах зависят от вида исходного топлива и конструкции газогенератора. В табл. 1 представлены значения низшей теплоты сгорания для указанных газов.

Для сравнения приведено ее значение для метана, как одного из наиболее распространенного и широко применяемого газового топлива, и водорода, который считается перспективным топливом и обладает максимальной теплотой сгорания.

Для количественной оценки эффективности ДВС, работающих на генераторных газах выполнены расчеты их параметров – эффективной мощности и эффективного КПД трех ДВС при работе их на газах, представленных в табл. 1. В первом случае рассматривался вариант перевода автотракторного дизеля ЯМЗ-238 на газодизельный цикл с 20% запальной дозой жидкого топлива. Второй вариант предусматривает работу того же двигателя на газовом топливе с принудительным воспламенением от электрической искры. Это требует определенных изменений конструкции головки цилиндров и дополнительной установки системы зажигания. Расчет для третьего двигателя - ЗМЗ-402.10 проведен для газовых топлив. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 1. Состав (%) и теплота сгорания метана, водорода и генераторных газов для различных исходных топлив

Вид топлива	CO	H ₂	CH ₄	O ₂	CO ₂	N ₂	Q _н , МДж/м ³
Древесина	21,7	13,7	2,4	0,8	9,5	51,9	5,11
Уголь древесный	30	7	0,5	-	2,5	60	4,77
Уголь донецкий	26,7	15	-	0,2	6,4	51,7	5,77
Древесная щепка	28	15,4	3,1	0,4	6,8	46,3	6,35
Солома	16,8	15,2	-	0,2	1,4	49,8	3,79
Антрацит донецкий	27,5	13,5	0,5	0,2	5,5	52,8	5,16
Кокс	28,5	13,0	0,7	0,2	5,0	52,6	5,30
Гидроторф	27,5	15,0	2,9	0,2	8,5	45,9	6,17
Торф формовочный	28,0	15,0	3,4	0,2	8,0	45,4	6,41
Сланец	5,6	8,2	4,2	1,1	17,8	63,1	3,10
Метан	-	-	100	-	-	-	35,7
Водород	-	100	-	-	-	-	10,8

Значения эффективной мощности вычислены в безразмерных величинах, т.е. отнесены к мощности базовых вариантов ДВС при их работе на традиционном газовом топливе – метане.

Таблица 2. КПД и мощность ДВС при работе на генераторных газах

Газ или топливо для газогенератора	Газодизель на базе двигателя ЯМЗ-238 (E=16,5)		Конвертированный ДВС с принудительным воспламенением на базе ЯМЗ-238 (E=16,5)		Конвертированный ДВС на базе бензинового двигателя ЗМЗ-402.10 (E=9,3)	
	КПД эффективный	Относительная мощность	КПД эффективный	Относительная мощность	КПД эффективный	Относительная мощность
Метан	0,373	1.000	0.373	1.000	0.304	1.000
Водород	-	-	-	-	0.279	0.881
Древесина	0.336	0.778	0.335	0.773	0.262	0.651
Уголь древесный	0.333	0.787	0.331	0.781	0.263	0.657
Уголь	0.338	0.822	0.337	0.818	0.268	0.706
Древесная щепа	0.337	0.842	0.336	0.837	0.267	0.731
Кокс	0.333	0.807	0.331	0.802	0.263	0.684
Гидроторф	0.335	0.832	0.335	0.827	0.265	0.717
Торф формовочный	0.337	0.841	0.336	0.837	0.266	0.730
Сланец	0.338	0.597	0.336	0.592	0.244	0.445
Антрацит донецкий	0.332	0.709	0.331	0.794	0.262	0.673
Солома	0.325	0.685	0.323	0.679	0.246	0.537

Результаты расчетов показали, что при работе в газодизельном режиме эффективный КПД и относительная мощность составляют соответственно 0,31 и 0,63; для второго варианта – 0,31 и 0,61; при наличии наддува – 0,32 и 0,82. В соответствии с этими результатами можно сделать вывод, что при работе ДВС на генераторном газе, в зависимости от исходного топлива газогенератора, происходит снижение эффективной мощности и КПД соответственно на 20-40% и 10-15%. Однако эти потери можно компенсировать добавкой жидкого топлива в рабочую смесь, наддувом, применением качественного исходного топлива для газогенераторов (брикетов, древесины и др.).

Применение газогенераторных ДВС целесообразно в тех случаях, когда абсолютное значение их мощности не имеет решающего значения, либо она может быть увеличена экстенсивным путем (применение нескольких ДВС вместо одного, замена двигателя более мощным и т.п.). Во многих случаях при эксплуатации обычно не требуется использование максимальной мощности двигателя. При переводе двигателя на газогенераторное топливо, производительность машины уменьшается незначительно или даже сохраняется.

Использование генераторного газа в качестве топлива в ДВС обеспечивает низкую токсичность отработанных газов. Это объясняется тем, что основным горючим компонентом газогенераторного газа является оксид углерода (СО). Его выбросы ниже, чем у ДВС работающего на топливе нефтяного происхождения. Кроме того, генераторный газ, полученный из топлив природного происхождения не содержит таких веществ как свинец, двуокись серы, альдегиды, бенза α -пирен и

др. Данные факторы имеют большое значение для агропромышленного производства т.к. снижается концентрация вредных веществ в продукции.

Применение газогенераторов с ДВС является перспективным, экологически и экономически выгодным в агропромышленном комплексе Украины, в котором ресурсы биомассы отходов очень велики. Для улучшения показателей работы ДВС с газогенераторами необходимо проведение исследований и работ по усовершенствованию конструкций газогенераторов; снижению их массы, увеличению производительности и компактности. Это требует, также, разработки и совершенствования систем двигателя - смесителей газа и воздуха, фильтров и др. агрегатов.

Литература:

1. Анютин К.А. Автомобильные газогенераторные установки. – М.:Гострансиздат, 1938. – 96с.
2. Артамонов М.Д., Тизенхаузен П.Э. Учебное пособие по газогенераторным автомобилям. – М.:Гослестехиздат, 1940. - 120с.
3. Попов М.Д.. Топливо для газогенераторных двигателей. – Л.:Лениздат, 1943. - 74с.
4. Мержиєвська Л.П. Газове паливо – реальність і перспективи // Автошляховик України, 2003. - № 3. – С.10-12.

СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ВПРЫСКА ПЕРЕГРЕТОГО СПИРТОВОГО ТОПЛИВА

Егоров А.В. (Марийский государственный технический университет)

В связи со скорым исчерпанием невозобновимых источников углеводородного сырья, используемого для производства традиционных топлив, все большее количество автомобиле- и двигателестроительных корпораций, а также их партнеров, уделяют особое внимание разработке и созданию двигателей и их систем, работающих на топливах, получаемых из возобновляемых источников энергии.

Значительный интерес производители автотранспортных средств, оснащенных двигателями внутреннего сгорания с принудительным воспламенением (ДВСПВ), проявляют к использованию в качестве топлива этанола.

Однако на сегодняшний день использование топливного этанола в чистом виде (Е100) возможно лишь на автомашинах фирмы Honda, выпускаемых для бразильского рынка.

На Северо-Американский и Западно-Европейские рынки (более холодные по сравнению с Бразилией климатические регионы) поступают автомобили, оснащенные многотопливными системами Flex Fuel производства фирмы Bosch [1], которые позволяют эксплуатировать автомобили на бензоспиртовых смесях с содержанием спирта до 90% (Е90). 10% бензина, содержащегося в смеси необходимо для гарантированного запуска двигателя в условиях низких температур.

Таким образом, разработка топливных систем, позволяющих запускать и эксплуатировать ДВСПВ на чистом этаноле, является актуальной для таких автомобилестроительных корпораций как Ford, Volvo, Volkswagen и многих других, обозначивших свои намерения по выпуску двухтопливных систем питания.

На сегодняшний день среди ДВСПВ наибольшее распространение получили двигатели, оснащенные системами распределенного впрыска топлива [2]. На наш взгляд одним из возможных способов решения проблемы запуска ДВСПВ, использующего в качестве топлива Е100, является создание на базе традиционной систе-