

на дом не выдается

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
БЕЛОРУССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени И. В. СТАЛИНА

A
1234

Инженер Г. М. СМОЛКИН

ЧИТ. ЗАЛ ГНБ.

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ
НА ГЕНЕРАТОРНОМ ГАЗЕ
ИЗ ТОРФОБРИКЕТОВ**

(ПРИМЕНЕНИЕ ТОРФОБРИКЕТОВ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА
ДЛЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ)

Автореферат диссертации на соискание
ученой степени кандидата технических наук.

МИНСК — 1949

4584/1

Гос. Научн. Библиотека
Г. Н. Б.
Пла. Высш. Обрзов.

4584 / 49

A
1234

ЧИТ. ЗАЛ Г. Н. Б.

СВЕРЬНО
1964 г.

ВВЕДЕНИЕ

Замена дальнепривозного жидкого горючего для автотракторного парка БССР местным твердым топливом—имеет большое народно-хозяйственное значение.

Торф в БССР является повсеместным топливом. В связи со строительством больших торфобрикетных заводов, как Смоленский, Лукский и др., расположенных около автомобильных магистралей и железных дорог, и в соответствии с пятилетним планом увеличения парка газогенераторных автомобилей, работающих на местных видах топлива, работа по исследованию свойств торфобрикетов, как топлива для газогенераторных автомобилей, является весьма актуальной.

Газификацией торфобрикетов в транспортных газогенераторных установках в СССР занимались ряд научно-исследовательских институтов: НАТИ, институт им. БАУМАНА и др., при этом все работы проводились с брикетами Орехово-Зуевского завода. Брикет в виде параллелепипеда с округленными краями (185 x 65 x (20—30) мм.) перед загрузкой в газогенератор дробилась на 3—4 части, что, по мнению диссертанта, являлось одной из причин их малой «термической прочности».

Для газификации торфобрикетов были созданы специальные газогенераторы. Инж. А. Балабановым и А. Соколовым был предложен «подпор» к камере газификации древесно-чурочного газогенератора. Камера газификации газогенератора ЗИС-21 обрезана в сечении горловины. Под горловиной, примерно в 25 мм. от нее, на трех стойках смонтирован подпор, удерживающий топливо. Орехово-Зуевским торфобрикетным заводом реконструирован газогенератор ЗИС-21 для работы на торфобрикетах; нижняя часть

корпуса газогенератора заменена конусом, имеющим люк для чистки, и камера газификации обрезана на 20—30 мм. ниже горловины.

Проведенные испытания Наркоматом Автомобильного Транспорта РСФСР и ЦНИИАТ НКАТ РСФСР в 1943 году, автомобилями ЗИС-21 с подпором и с коническим зольником, показали не вполне удовлетворительные результаты. Расход топлива автомобиля ЗИС-21 с подпором, примерно в 1,5 раза больше чем с коническим зольником (подпор поддерживался не тремя стойками, а двумя). Оба газогенератора давали повышенное смолосодержание газа и нуждались в сложном уходе. Поэтому и была принята настоящая работа, которая имела целью исследовать процесс газификации торфобрикетов, изготовляемых в БССР, отличающихся по зольности, степени разложения, температуре плавления золы, форме и размеров, от брикетов Орехово-Зуевского брикетного завода.

ОБОРУДОВАНИЕ СТЕНДА И УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

Для исследования свойств торфобрикетов, как газогенераторного топлива, в лаборатории «Автомобили» Белорусского Политехнического института имени И. В. СТАЛИНА диссертантом, под руководством проф. Вейса, была установлена экспериментальная установка оборудованная двигателем ЗИС-120, газогенераторной установкой, гидротормозом «ФРУДА ДРХ-4», системой питания гидротормоза водой, системой охлаждения двигателя и приборами для замера: расхода воздуха и газа, давлений (разряжений) газа, температур, числа оборотов коленчатого вала двигателя, угла опережения зажигания и смолосодержания газа.

Исходя из результатов испытаний, ранее названных торфобрикетных газогенераторных установок, диссертант считает наиболее целесообразной конструкцией газогенератора, для газификации торфобрикетов—универсальный газогенератор Г-69-01 со следующими введенными изменениями. Вместо изогнутой в виде кольца трубы для подвода первичного воздуха, следует применять индивидуальный подвод воздуха к 5-ти фурмам $\varnothing=17$ мм. и в цилиндрическую камеру газификации следует установить коническую диафрагму.

Для определения оптимальных размеров, формы и положения диафрагмы для камеры газификации изготовлены четыре конические диафрагмы с диаметрами горловин 175, 200, 225 и 250 мм.

Исследования проводились на газе из торфобрикетов Смолевичского и Дзержинского торфобрикетных заводов, характеристика которых приведена в таблице 1.

Таблица 1

Наименование торфобрикетного завода	Wp %	Ac %	t _{золя} °C	Форма брикета	Размер брикета $\varnothing \times h$ мм.
Смолевичский	10,73	8,4	1250	цилиндр	60 x (14-16)
Дзержинский	18,03	16,1	1007	„	60 x (15-20)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Результаты исследования работы двигателя, при работе с газогенераторной установкой, с различными предложенными диссертантом диафрагмами камеры газификации, на газе из торфобрикетов сводятся к следующему:

1. Древесный уголь для розжига газогенератора и улучшения восстановительной зоны не применялся; все испытания проводились на торфобрикетах. При вновь заправленном газогенераторе время розжига, в зависимости от продолжительности работы газогенератора без чистки камеры газификации, продолжалось 15—30 минут, при работе всей установки от 6 до 18 часов.

2. Теоретический подсчет показал, что ожидаемая мощность двигателя ЗИС-120 при работе на газе из древесных чурок без изменения степени сжатия должна быть равна 40,8 л. с. Результаты испытаний по определению наибольшей мощности двигателя ЗИС-120 при работе на газе, для исследуемых диафрагм камеры газификации приведены в таблице 2.

Для сравнимости результатов испытаний снята внешняя характеристика на газе из древесных чурок твердых пород дерева (60 проц. дуба; 40 проц. березы; $W_p = 24,2$ проц.).

Таблица 2.

Наименование	ТО П Л И В О		Ø горлов. диафрагмы, в мм.	№ макс. в л.с. при $n = 2000$ об/мин	Расстояние горловины диафрагмы от плоскости фурн в мм.
	W_p %	A_c %			
Торфобрикеты	20,73	8,4	175	24,6	140
"	20,73	8,4	200	30,2	120
"	20,73	8,4	225	32,0	85
"	20,73	8,4	250	33,2	75
Древ. чурки	24,2	8,4	225	30,4	85
Торфобрикеты	18,03	16,1	250	32,0	75

Полученная мощность двигателя при работе на газе из древесных чурок и торфобрикетов меньше ожидаемой в виду того, что двигатель был новый, недообкатанный.

3. Результаты исследований продолжительности работы двигателя с газогенераторной установкой на торфобрикетах Дзержинского завода ($W_p = 18,03$ проц.; $A_c = 16,1$ проц.), с диаметром горловины камеры газификации $\varnothing = 250$ мм., без чистки камеры газификации, следующие. В начале работы двигателя максимальная мощность незначительно отличалась от таковой при работе на газе из торфобрикетов Смолевического завода ($W_p = 20,73$ проц. и $A_c = 8,4$ проц.). При дальнейшей работе двигателя наблюдалось понижение развиваемой мощности, повышение сопротивления газогенератора и рост температуры газа на выходе из газогенератора. Шуровка и качание решетки газогенератора не восстанавливали развиваемую мощность двигателя до первоначальной величины. После 5,2 часа работы двигатель заглох. При этом оказалось, что горловина была полностью зашлакована и с трудом удалось разбить шлак и удалить его.

Результаты испытаний работы двигателя с газогенераторной установкой, на продолжительность без чистки камеры газификации при $n = 1400$ об/мин., на торфобрикетах Смолевического завода ($W_p = 20,73$ проц., $A_c = 8,4$ проц.), для исследуемых горловин диафрагм камеры газификации приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Ø горловины в мм.	Продолжительность работы в часах T	К-во шуровок на 1 час работы	$N_{ср}$ по выжигу в л.с. при $n = 1400$ об/мин.		Падение мощности двигателя	
			в начале работы	в конце работы	$\frac{4N}{ср.}$ л.с.	$\frac{4N}{T}$ л.с. час.
175	10,0	0,70	22,8	18,7	4,1	0,41
200	10,0	0,60	22,7	19,5	3,2	0,36
250	10,0	0,32	25,1	22,8	2,3	0,23
250	10,0	0,30	24,5	23,0	1,5	0,15

4. Шлак, образовавшийся из золы брикетов Смолевического завода ($A_c = 8,4$ проц.), сильно отличался по своим качествам от шлака из золы торфобрикетов Дзержинского завода ($A_c = 16,1$ проц.). В первом случае шлак имел пористую структуру, небольшую механическую прочность, легко разрушался при шуровках и большей

частью попадал в зольник при качании решетки. Шлак образовавшийся из золы торфобрикетов Дзержинского завода, по своей структуре—слитнй, обладал большой механической прочностью, оседал, главным образом, на диафрагмах камеры газификации и на фурмах, ухудшая процесс газообразования и увеличивая сопротивление газогенератора.

Количественно шлаконакопление характеризуется величинами, приведенными в таблице 4.

Таблица 4.

Торфобрикет		Шлаконакопление	
Wp%	Ac%	в гр. шлака в кг. сух. топлива	В % к золе топлива
20,73	8,4	6,35	7,55
18,03	16,1	36,50	22,60

Как видно из таблицы 4, шлаконакопление в 6,35 гр. шлака кг. сух. топлива или 7,55 проц. к золе брикета характеризует торфобрикет Смолевического завода, как хорошее газогенераторное топливо.

5. Смолосодержание газа из торфобрикетов Дзержинского завода (Wp=18,03 проц., Ac=16,1 проц.) в среднем за выжиг составляло 1,65 гр/м³ с. н. г. (за газогенератором), при диафрагме камеры газификации с диаметром горловины Ø=250 мм.

Средние значения смолосодержания газа из торфобрикетов Смолевического завода (Wp=20,73 проц., Ac=8,4 проц.) для исследуемых диафрагм приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Ø горловины в мм	Смолосодержание газа в гр/м ³ с. н. г.	
	За газогенератором	Перед смесителем при работе с барботажем
175	0,822	0,274
200	1,000	0,332
225	1,015	0,338
250	1,178	0,392

Как видно из таблиц 3 и 5 наимыгоднейшей является диафрагма с горловиной Ø=225 мм.

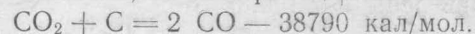
6. Результаты исследования процесса образования СО по высоте зоны газификации при диафрагме камеры газификации с диаметром горловины Ø=225 мм., отстоящей от плоскости фурм на расстоянии равном 85 мм. и работе на торфобрикетах Смолевического завода (Wp=20,73 проц.; Ac=8,4 проц.) с производительностью газогенератора 60 м³/час с. н. г.—приведены в таблице 6.

Таблица 6.

Расстояние газоотборной трубки от плоскости фурм в мм	Средний состав газа в %/о по объему	
	СО ₂	СО
0	13,91	7,84
50	9,88	18,64
100	5,79	21,09
50	7,14	17,71
200	12,02	16,65

Из таблицы 6 видно, что содержание СО₂ в плоскости фурм—13,91 проц., а СО—7,84 проц. По мере удаления газоотборной трубки от плоскости фурм, процентное содержание СО в газе увеличивается, а СО₂ уменьшается, достигая наименьшей величины 5,79 проц. при расстоянии от плоскости фурм в 100 мм.

Очевидно, что увеличение содержания СО на 308 проц. произошло, в основном, за счет реакции восстановления СО₂ в СО.



При температуре ~ 700° С начинается протекание обратной реакции, а именно:



вследствие чего понижается содержание СО и увеличивается СО₂.

Обращаясь к исследованиям процесса газообразования в газогенераторе Г-21 при работе на древесном угле, проведенным в НАТИ инж. Токаревым Г. Г. видим, что несмотря на резкое отличие процесса газификации газогенераторов, примененного диссертантом и Г-21, а также в применяемом топливе, характер протекания

изменений составляющих CO и CO_2 —одинаков. Наибольшее содержание CO —33 проц., для газогенератора Г-21, получилось при расстоянии газотборной трубки от начала активной зоны в 120 мм.

Из приведенных данных видно, что высокая реакционная способность торфобрикетов позволяет иметь длину активной зоны в газогенераторе для восстановления CO_2 в CO около 100 мм.

7. Торфобрикеты в верхних слоях бункера газогенератора увлажнялись и уменьшалась их механическая прочность. По мере опускания и подсыхания брикетов, механическая прочность—восстанавливалась. В камере газификации был крупный и мелкий кокс; торфяной пыли не было замечено. Провал углерода в зольниках составлял 0,75 кг/кг. золы.

8. Засмоления двигателя не наблюдалось, отложения на днищах поршней, головки блока и в газопроводах не превышают отложений при работе на древесных чурках в газогенераторе ЗИС-21.

ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ ЗИС-150

На основании проведенных исследований, диссертант предлагает газогенераторную установку для автомобиля ЗИС-150 при работе на торфобрикетах зольностью до 10 проц. и температурой плавления золы выше 1200°C , состоящую из газогенератора типа Г-69-01, радиатора-охладителя газа и двух секций тонкой очистки с барботажем.

Газогенератор обращенного процесса газификации имеет камеру газификации цилиндрической формы $\varnothing = 380$ мм., высотой в 160 мм. от плоскости фурм до нижней кромки, с горловиной диафрагмы $\varnothing = 225$ мм. отстоящей от плоскости фурм на расстоянии 85 мм. Фурмы в количестве 5 штук $\varnothing = 17$ мм. имеют индивидуальный подвод первичного воздуха. Газогенератор снабжен качающейся в горизонтальной плоскости колосниковой решеткой, расположенной на расстоянии 120 мм. от нижней кромки камеры газификации и имеет два люка для удаления золы и шлака.

Для предлагаемой газогенераторной установки сделан тепловой расчет газогенератора на основании которого определена теплоотдающая поверхность радиатора—охладителя генераторного газа,

к автомобилю ЗИС-150-Г, которая получилась равной $3,8 \text{ м}^2$ для средней скорости газа—13 м/сек. При этом принята влажность торфобрикетов $W_p = 16$ проц.; зольность $A_c = 8,4$ проц.

Расчетом определена мощность конвертируемого двигателя ЗИС-120 с головой блока «ВК» ($\xi = 8,5$) при $n = 2400$ об/мин., оказавшаяся равной 62,0 л.с.; при этом одна тонна торфобрикетов эквивалентна ~ 360 кг. бензина.

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТОРФОБРИКЕТОВ ДЛЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Себестоимость эксплуатации автомобиля ЗИС-150-Г при работе на генераторном газе из торфобрикетов составляет 66,7 коп./т-км., а при работе на древесных чурках 65,4 коп./т-км.

Однако, несмотря на большую себестоимость эксплуатации автомобилей на торфобрикетах чем на бензине, не следует делать вывод о нецелесообразности применения торфобрикетов в качестве топлива для газогенераторных автомобилей, так как при эксплуатации газогенераторных автомобилей, в государственном масштабе, получается экономия в транспортных расходах по перевозке жидкого горючего и экономия дефицитного топлива, а также освобождается железнодорожный транспорт от перевозки нефтепродуктов.

ВЫВОДЫ

1. Торфобрикеты Дзержинского завода, вследствие большой зольности ($A_c=16,1$ проц.) и низкой температуры плавления золы (около 1000°C), являются неудовлетворительным топливом для газогенераторных автомобилей.

2. Торфобрикеты Смолевического завода ($A_c=8,4$ проц.) с температурой плавления золы около 1250°C , являются вполне удовлетворительным топливом для автомобильных газогенераторов.

3. Цилиндрическая форма торфобрикетов ($\varnothing=50$ мм; $h=16-28$ мм.) соответствует условиям газификации в предлагаемом газогенераторе и может быть рекомендована вступающему в эксплуатацию заводу-изготовителю—Смолевическому торфобрикетному заводу.

4. Для предлагаемой схемы газогенераторной установки типа Г-69-01, с диаметром фурменного пояса и цилиндрической части камеры газификации $\varnothing=380$ мм, при газификации торфобрикетов зольностью $A_c=8,4$ проц., наивыгоднейшим размером диафрагмы является диафрагма с диаметром горловины равным 225 мм., расположенная на расстоянии 85 мм. от плоскости фурм.

5. Из теплового расчета ЗИС-120, с головкой блока «ВК» при работе на газе из торфобрикетов—следует, что одна тонна торфобрикетов эквивалентна ~ 360 кг. бензина. Это означает, что продукция вступающего в эксплуатацию Смолевического торфобрикетного завода, с производственной программой в 50.000 тонн в год, может заменить для автомобильного парка БССР ~ 18000 тонн бензина.

6. Себестоимость эксплуатации автомобиля при работе на газе из торфобрикетов больше в 1,02 раза, чем при работе на древесных чурках. Однако торфобрикеты являются местным топливом

и себестоимость эксплуатации в данном случае не является решающим фактором при применении этого вида топлива. Важна экономия жидкого топлива и освобождение транспорта от дальних перевозок нефтепродуктов.

7. Учитывая, что вступающий в эксплуатацию Смолевический торфобрикетный завод, расположен на торфомассиве средней зольностью до 10 проц. и с температурой плавления золы выше 1200°C , целесообразно рассматривать его как основную базу производства топлива для газогенераторных автомобилей в БССР.

24

ГІНТЪ СОРАН

