

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 621.431.7.03/.04

П.Г. Смирнов,
А.Ф. Найдыш

ВЛИЯНИЕ УСТАНОВОЧНОГО УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ НА ЭФФЕКТИВНУЮ МОЩНОСТЬ И ТОКСИЧНОСТЬ БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ПЕРЕВОДЕ НА РАБОТУ НА СЖИЖЕННОМ ГАЗЕ

В связи с ростом цен на нефтяные топлива и ужесточением требований по токсичности возникает необходимость поиска других более дешевых видов топлива, одним из которых является газовое топливо. В настоящее время двигатели, оснащенные системой питания на сжатом природном и сжиженном нефтяном газе, получили большое распространение как в нашем регионе, так и во многих других [1].

Вместе с тем газовые двигатели наряду с очевидными преимуществами, такими как более низкая стоимость топлива и снижение токсичности, имеют и недостатки, одним из которых является снижение мощности, что обусловлено более низкой теплотой сгорания газового топлива и более медленным распространением фронта пламени [2].

Нами были проанализированы основные эксплуатационные факторы, влияющие на мощность газового двигателя, одним из которых является угол опережения зажигания.

Учитывая ранее названные условия сгорания газового топлива, а также несклонность его к детонации, момент опережения зажигания нужно оптимизировать. В свою очередь оптимальный момент опережения зажигания зависит от следующих факторов: установочного угла, нагрузки,

частоты вращения, температуры охлаждающей жидкости и наличия детонации. В настоящее время на большинстве отечественных бензиновых двигателей применяются вакуумный и центробежный автоматы, установленные в корпусе датчика распределителя, а установочный угол регулируется его поворотом [3].

С целью подтверждения теоретических предпосылок нами были проведены исследования зависимости эффективной мощности и токсичности от установочного угла опережения зажигания. Исследования проводились на бензиновом двигателе ВАЗ-2106 при номинальном режиме работы на частоте вращения коленчатого вала $n_{дв} = 5600 \text{ мин.}^{-1}$ при полностью открытой дроссельной заслонке. Тормозное усилие создавалось обкаточно-тормозным стендом СТЭУ-40-1000, угол опережения зажигания и частоту вращения коленчатого вала определяли при помощи стробоскопа-тахометра «Мультиэлектроникс» с точностью измерения угла опережения зажигания $\pm 0,5^\circ$ и частоты вращения 10 мин.^{-1} . Для определения состава отработавших газов применялся пятикомпонентный газоанализатор «Инфракар».

Полученные зависимости приведены в графическом и табличном видах (рис. 1, табл. 1).

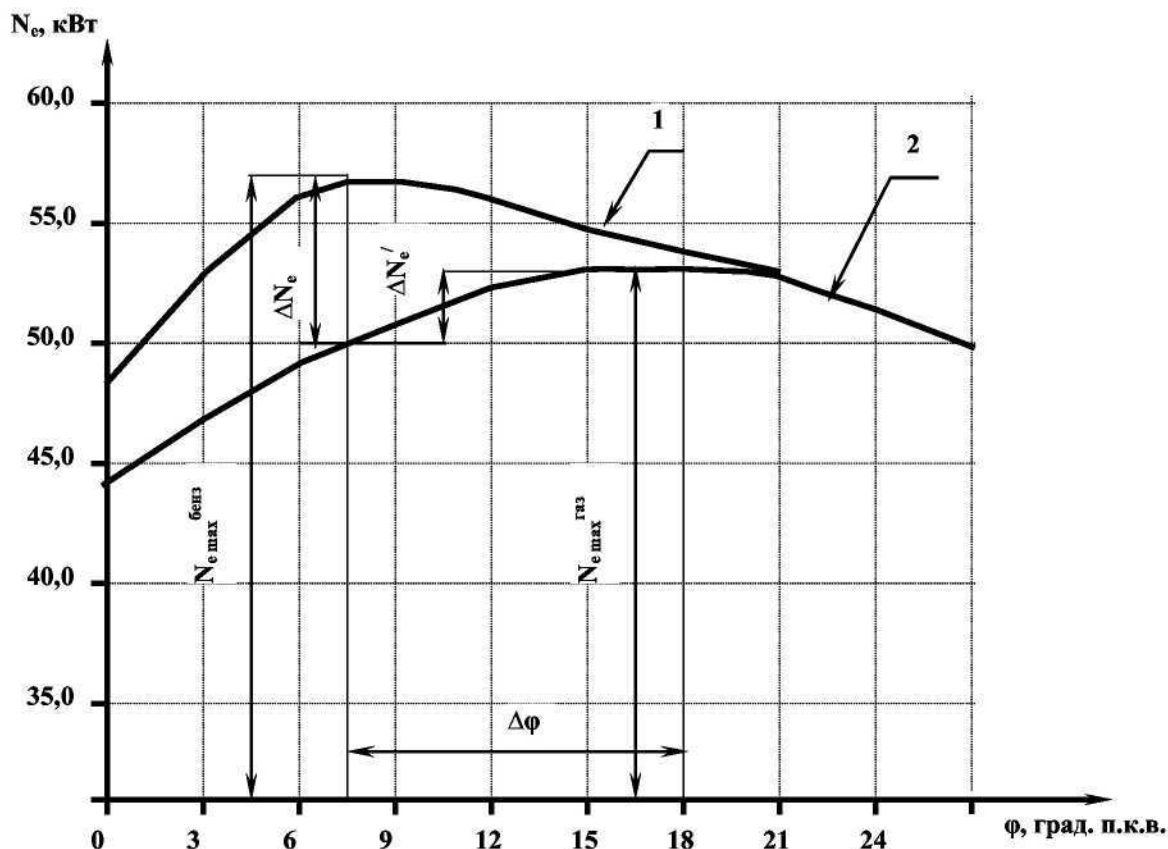


Рис. 1. Зависимость эффективной мощности двигателя ВА3-2106 от установочного угла опережения зажигания:
 1 – зависимость N_e при работе на бензине;
 2 – зависимость N_e при работе на сжиженном нефтяном газе

Судя по зависимостям, изображенным на графике, можно сделать вывод, что оптимальный угол опережения зажигания, при котором двигатель развивает максимальную мощность при работе на бензине, составляет $5-7^\circ$, что и рекомендует завод-изготовитель. При этом же угле двигатель, работая на газе, теряет порядка 15% от $N_{e \max}$. Дальнейшее увеличение установочного угла опережения зажигания

приводит к росту мощности при работе его на газе, мощность имеет свой максимум при 18° до ВМТ. При этом процент снижения мощности составляет уже 4%.

Исходя из этого установочный угол опережения зажигания должен быть выше на $10-12^\circ$ по отношению к оптимальному углу на бензине.

Таблица 1
 Мощностные показатели двигателя при работе на бензине и газовом топливе

φ, град. п.к.в.	Бензин		Газ			
	N_e кВт	% от $N_{e \max}$	N_e кВт	% от $N_{e \max}$ по бензину	ΔN_e , кВт бензина к газу	% падения N_e газа к бензину
0	50,0	85,0	46,9	79,8	3,1	20,2
3	53,2	90,5	49,3	83,8	3,9	16,2
6	58,8	100	50,0	85,0	8,8	15,0
9	58,8	100	52,4	89,1	6,4	10,9
12	57,9	98,5	54,8	93,2	3,1	6,8
15	57,2	97,3	55,6	94,6	1,6	5,4
18	55,6	94,5	56,4	96,0	-0,8	4,0
21	54,8	93,2	55,6	94,6	-0,8	5,4
24			53,2	90,4	-	9,6
27			52,4	89,1	-	10,9

Из данных таблицы 1 можно проследить, что наблюдается процент падения мощности двигателя при работе на газовом топливе по сравнению с работой на бензине, что выражено как в относительных единицах, так и в процентном отношении. Также видно, что максимальная мощность, развиваемая двигателем при работе на бензине, находится в пределах угла опережения от 4 до 9°, а при работе на газе – на 18°, что соответствует 96% от мощности, развиваемой двигателем при работе на бензине.

При всём при этом не нужно забывать об экологической стороне вопроса. Экологические показатели должны соответствовать ГОСТ Р 52033-2003 МУС 6-2003, который регламентирует содержание ок-

сида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей на минимальной частоте вращения коленчатого вала и на повышенной частоте вращения 3000 мин.⁻¹. Но когда двигатель работает под нагрузкой, картина кардинально меняется, это прослеживается из приведённых ниже графиков 2 и 3, а также таблицы 2.

Так, при работе двигателя на бензине минимальное содержание вредных веществ в отработавших газах и бездетонационная работа приходится на 4-9° до ВМТ. Когда же двигатель при этих углах работает на газе, токсичность резко возрастает, что четко прослеживается из таблицы 2.

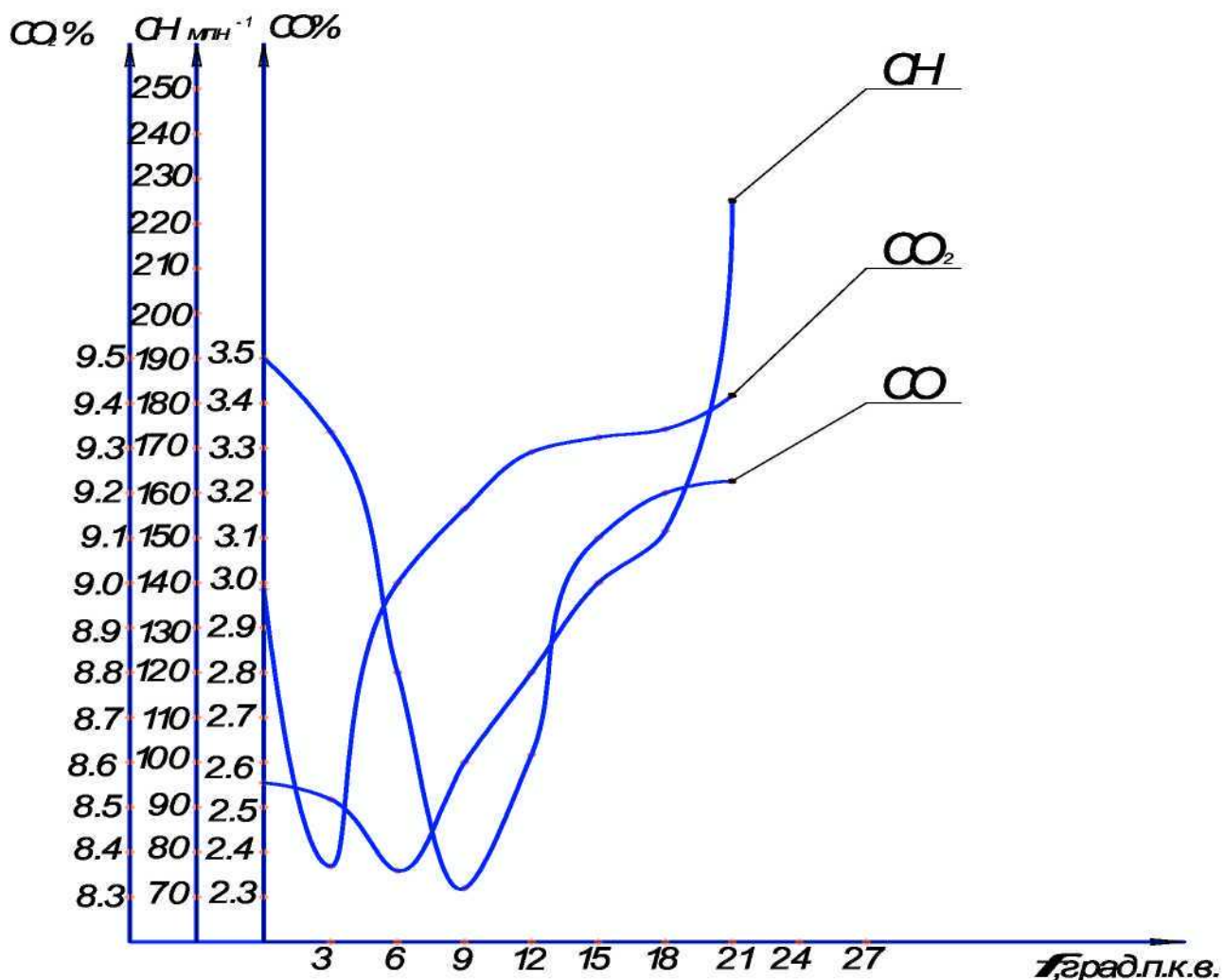


Рис. 2. Зависимость содержания вредных веществ в отработавших газах при изменении угла опережения зажигания при работе двигателя на бензине при номинальной нагрузке

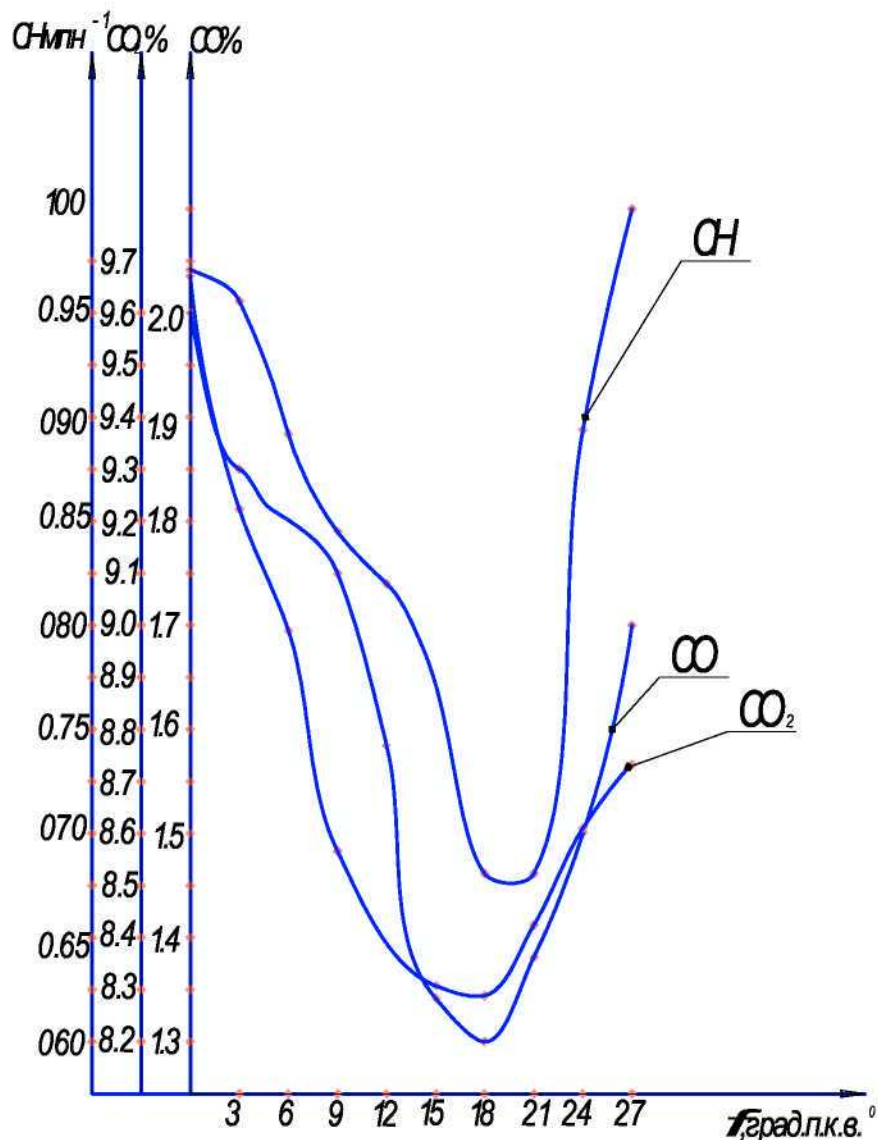


Рис. 3. Зависимость содержания вредных веществ в отработавших газах при изменении угла опережения зажигания при работе двигателя на сжиженном нефтяном газе при номинальной нагрузке

Таблица 2

Экологические параметры двигателя при его работе на бензине и газовом топливе под нагрузкой

Установочный угол опережения зажигания, °	Работа двигателя на газе				Работа двигателя на бензине			
	$P_{нагр,г}$ кг	CO, %	CO ₂ , %	CH, млн ⁻¹	$P_{нагр,г}$ кг	CO, %	CO ₂ , %	CH, млн ⁻¹
$\varphi_1 = 0$	36	2,0	9,66	097	38	3,5	8,98	095
$\varphi_2 = 3$	37,5	1,85	9,22	096	40	3,37	8,37	092
$\varphi_3 = 6$	38	1,85	8,92	088	43,5	2,8	9,00	076
$\varphi_4 = 9$	39,5	1,76	8,57	084	43,5	2,32	9,17	100
$\varphi_5 = 12$	41	1,57	8,68	082	43,0	2,63	9,29	120
$\varphi_6 = 15$	41,5	1,34	8,31	080	42,5	3,10	9,33	140
$\varphi_7 = 18$	42,0	1,30	8,29	068	41,5	3,20	9,34	132
$\varphi_8 = 21$	41,5	1,38	8,42	068	41	3,23	9,42	255
$\varphi_9 = 24$	40,0	1,50	8,61	088	-	-	-	-
$\varphi_{10} = 27$	39,5	1,7	8,73	100	-	-	-	-

Так, при работе двигателя на газовом топливе прослеживается такая же закономерность, как и при работе на бензине, т.е. развиваемая максимальная мощность, приходящаяся на 18° до ВМТ, соответствует минимальной токсичности.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что оптимальный угол опережения зажигания при работе на газовом топливе должен быть больше на $10-12^\circ$ в отличие от оптимального угла при работе на бензине. При работе двигателя и на бензине, и на сжиженном нефтяном газе угол опережения зажигания, обеспечивающий максимальную мощность, практически совпадает с углом опереже-

ния зажигания, обеспечивающим минимальную токсичность.

Библиографический список

1. Лачуга Ю.Ф. Агроинженерная наука – производству 2002-2006 гг. / Ю.Ф. Лачуга, А.А. Артюшин // Техника в сельском хозяйстве. 2007. № 1.
2. Черноиванов В.И. Состояние и проблемы технического сервиса в агропромышленном комплексе / В.И. Черноиванов // Мех. и электр. сельского хозяйства. 2002. № 7.
3. Лисин В.А. Повышение эффективности эксплуатации газобаллонных автомобилей путем обоснования нормативов обслуживания двухтопливной системы питания: дис. канд. техн. наук / В.А. Лисин. Омск, 2005.



УДК 667.026.22:621.3.029.6

Н.М. Агафонова,
Н.С. Даньшева

ПРИМЕНЕНИЕ СВЧ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЬНЯНОЙ ВАТЫ

Введение

Технология производства льняного волокна – единственного отечественного натурального сырья, известного своими уникальными природными свойствами, – такова, что лишь 20% составляет длинное волокно, которое идет на изготовление тканей. Остальные 80% приходится на долю низкосортного короткого волокна, используемого до недавнего времени лишь для производства брезента и в строительстве.

За последние годы учеными Института химии растворов РАН г. Иваново разработаны технологии новых продуктов из короткого льна, в том числе ваты льняной.

Несмотря на то, что первые сообщения о получении льняной ваты относятся к 1996-1998 гг., широкого промышленного освоения производство не получило [1], так как ряд вопросов остается нерешенным.

Технология производства ваты включает в себя три основных этапа [2] (рис. 1):

- механическая подготовительная обработка;
- жидкостная обработка;
- механическая заключительная обработка.

В приведенной технологической цепочке стадия жидкостной обработки наиболее сложная, длительная и дорогостоящая, во многом определяющая качество готовой продукции.

Щелочная варка заключается в химической очистке волокна от веществ-спутников целлюлозы. Химическое превращение в тканях льна происходит как под действием реагентов, так и под влиянием высокой температуры. Нарушение связи между элементарными волокнами достигается за счет термохимического гидролиза инкрустирующих веществ.

Таким образом, самое трудное и одновременно самое важное – очистить волокно от многих инкрустирующих примесей, не разрушая его.