

*Технические науки***РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА СОКОВ**

Герасимова А.Н., Назина Л.И.,
Клейменова Н.Л.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет инженерных технологий», Воронеж,
e-mail: lyudmila.nazina.62@yandex.ru

Технический регламент Таможенного со-
юза ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на
соковую продукцию из фруктов и овощей» рас-
пространяется на соковую продукцию из фрук-
тов и (или) овощей, выпускаемую в обращение
на единую таможенную территорию Таможен-
ного союза и определяет требования к соковой

после чего накрывают нижнюю призму верхней
призмой. Ждут, пока не будет достигнуто темпе-
ратурное равновесие и затем проводят измере-
ния в соответствии с инструкцией по эксплуата-
ции прибора;

2) ГОСТ Р 51434-99. Метод определения
титруемой кислотности. В стакан вносят пи-
петкой 25 см³ неразбавленного сока или пробы
сока, разбавленного так, чтобы на последующее
титрование расходовалось не менее 8 см³ ти-
транта. Пробу в стакане при температуре 20 °С
начинают перемешивать магнитной мешалкой
и титруют из бюретки раствором гидроксида на-
трия до значения pH 8,1. Измеряют объем рас-
твора, пошедший на титрование;

Результаты контроля

Наименование сока	Минимальное содержание рас- творимых сухих веществ %	Массовая доля титруемых кислот в расчете на яблочную кислоту, %	Содержание сахарозы, г/дм ³
Виноградный	14	0,2	30
Яблочный	9	0,2	30
Яблочный кон- центрированный	36	0,8	40

продукции, правила ее идентификации, схемы
подтверждения соответствия и др. Показа-
тели качества, нормируемые в стандартах ГОСТ
32101-2013 «Консервы. Продукция соковая.
Соки фруктовые прямого отжима. Общие тех-
нические условия», ГОСТ 32102-2013 «Консер-
вы. Продукция соковая. Соки фруктовые кон-
центрированные. Общие технические условия»,
ГОСТ 32103-2»013 Консервы. Продукция соко-
вая. Соки фруктовые и фруктово-овощные вос-
становленные. Общие технические условия»:

- органолептические (внешний вид и конси-
стенция, вкус и аромат, цвет);
- физико-химические (минимальное содер-
жание растворимых сухих веществ, массовая
доля осадка в соках осветленных, объемная доля
мякоти для соков с мякотью, массовая доля ми-
неральных примесей и др.).

Для проверки соответствия соковой продук-
ции установленным требованиям был проведен
эксперимент по контролю показателей качества
некоторых видов соков, результаты представле-
ны в таблице.

Контролировали показатели плодовых со-
ков в соответствии с требованиями следую-
щих стандартов;

1) ГОСТ Р 51433-99. Метод определения со-
держания растворимых сухих веществ рефрак-
тометром. Небольшую порцию пробы продукта
помещают на нижнюю призму рефрактометра.
Следят за тем, чтобы исследуемый продукт
равномерно покрыл стеклянную поверхность,

3) ГОСТ Р 51938-2002. Метод определения са-
харозы. Сок, нектар или сокосодержащий напиток
разбавляют дистиллированной водой до концен-
трации сахарозы и глюкозы от 0,1 до 1,5 г/дм³. Раз-
бавленная проба не нуждается в особых методах
подготовки к испытаниям.

**ОСОБЕННОСТИ ГАЗОДИЗЕЛЬНЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ**

Завьялов В.С., Солодовников Д.Н.

Белгородский Государственный
Технологический Университет им. В.Г. Шухова
(БГТУ им. В.Г. Шухова), Белгород,
e-mail: zavyalovvlad@mail.ru

Более дешевое по цене газовое топливо
позволяет существенно экономить денежные
средства в процессе эксплуатации различных
транспортных средств. Для этого достаточно
установить на автомобиль газобаллонное обо-
рудование (ГБО).

В бензиновых двигателях, газобаллонное
оборудование используется со времен моторов
с карбюраторной подачей топлива. Дальнейшее
развитие систем впрыска газа позволило уста-
навливать подобные решения на инжекторные
двигатели, как на двигатели с распределенным
впрыском, так и на моторы с непосредственным
впрыском.

Активное развитие систем газового впрыска
привело к появлению пятого поколения ГБО.
Такая схема позволяет реализовать жидкий фа-

зированный распределенный впрыск. Решение подходит для установки на любые инжекторные авто, интегрируется и совместимо с системами бортовой диагностики OBD и EOBD.

В случае с дизелем за основу также берется данная схема, позволяя современному дизельному двигателю с турбонаддувом работать на сжиженном газе. В результате такой мотор часто называют газодизелем благодаря установленному ГБО. Сам процесс установки и настройки сильно отличается от аналогичной процедуры на бензиновых моторах. Схема газодизельной установки показана на рис. 1.

Главным отличием дизельного ДВС от бензинового является принцип воспламенения топлива в цилиндрах. В бензиновых агрегатах для поджига смеси воздуха и топлива используется искра, которая создается на свечах зажигания.

В дизельном двигателе сначала сжимается воздух, который нагревается от сжатия. После этого в последний момент форсунка впрыскивает солярку в камеру сгорания, затем нагретая и сжатая топливно-воздушная смесь воспламеняется самостоятельно.

В качестве газового топлива используется метан или пропан. При этом, если подать в цилиндры газ вместо дизтоплива, воспламенения не произойдет, так как для самовоспламенения газо-воздушной смеси нужны более высокие температуры по сравнению с дизельным топливом.

С учетом данной особенности в дизельный двигатель изначально впрыскивается порция дизельного топлива, затем – порция газозвдушной смеси.

При такой схеме работы возможно только частичное замещение дизельного топлива газом, в процентном соотношении можно говорить о показателях 25-30% солярки на 70-75% сжиженного газа. Данное решение способно обеспечить существенную экономию дорогостоящего дизельного топлива. Также, использование газа на дизельном двигателе позволяет существенно продлить срок службы форсунок впрыска дизельного топлива.

Альтернативой описанному выше решению является полный перевод дизеля на газ. При этом необходимо полностью демонтировать топливную систему дизельного двигателя, поставить внешнюю систему зажигания, доработать головку блока цилиндров и т.д. В результате дизельный двигатель сможет работать полностью на метане, однако сложность таких доработок и высокая стоимость работ не позволяют этому способу набрать широкую популярность.

Если говорить о газодизельной схеме, система частичного впрыска газа учитывает частоту вращения двигателя, давление нагнетаемого турбокомпрессором воздуха, объем впрыскиваемой солярки, положение педали газа, нагрузку на мотор, температуру ОЖ и ряд других важных параметров.

Обобщенная схема газодизельной установки

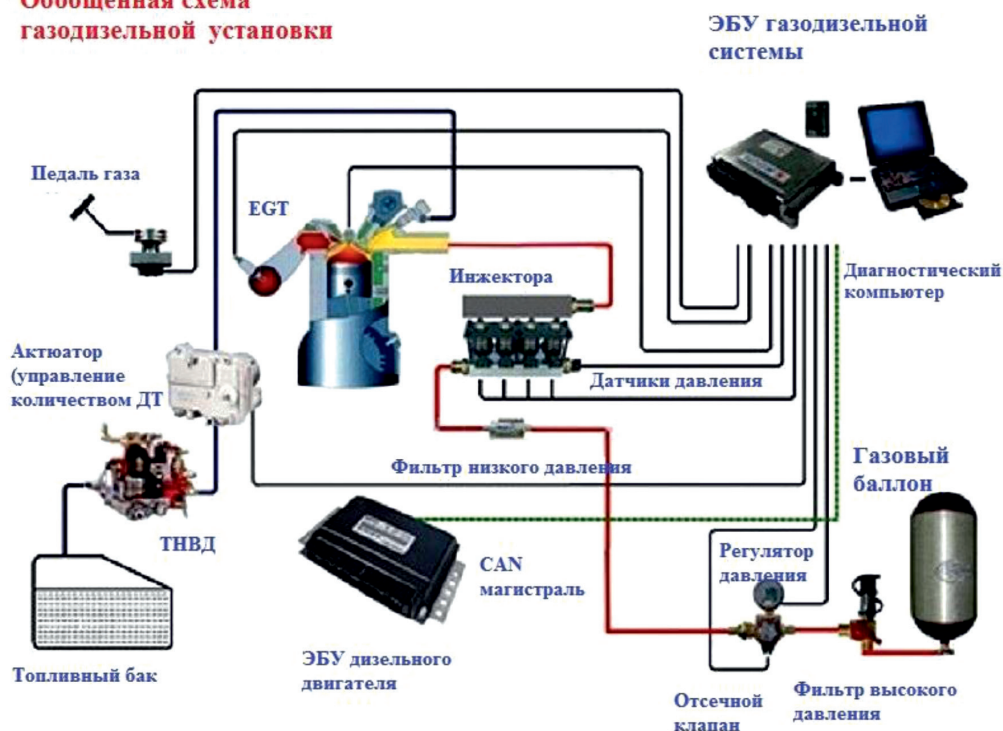


Рис. 1. Обобщённая схема газодизельной установки

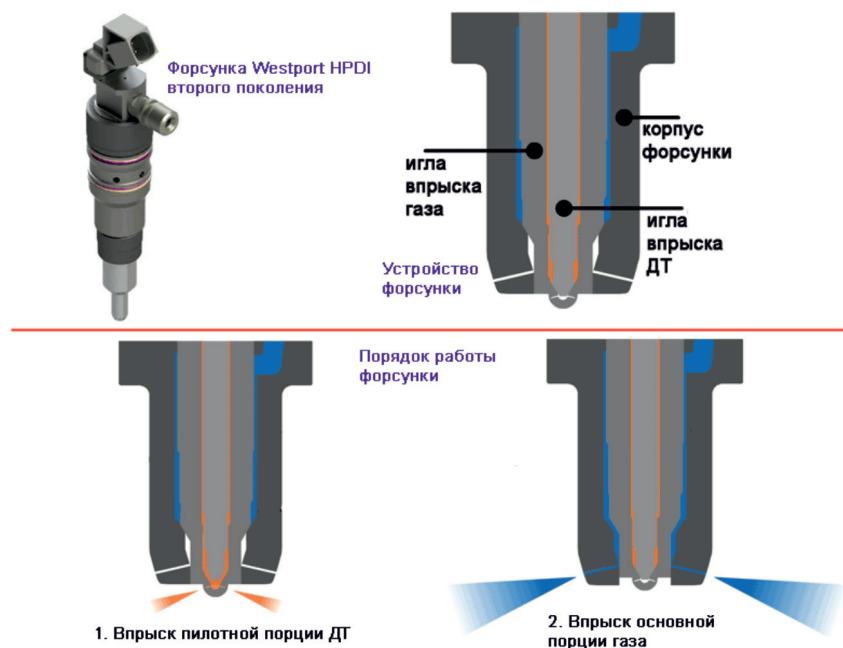


Рис. 2. Принцип действия форсунки Westport HPDI

Благодаря взаимодействию со штатными системами управления ДВС, электронный блок управления газовым оборудованием «подбирает» и динамично корректирует нужное количество подаваемого газа. Это позволяет найти и сохранить оптимальный баланс между количеством дизтоплива и газа для нормальной и стабильной работы мотора во всех режимах.

При выборе установочного комплекта стоит учесть, что сегодня на территории СНГ одним из самых выгодных и экономически оправданных решений является установка на дизель метанового оборудования. Такая установка позволяет заместить около 75-80% дизельного топлива метаном, в то время как замещение пропаном возможно только на 40-45%.

Также, в настоящее время развиваются и совершенствуются технологии газодизельных двигателей.

Компания Westport Innovations Inc., разработчик автомобилей и современных газовых двигателей, на данный момент завершила программу по внедрению по использованию технологии Westport HPDI (непосредственный впрыск при высоком давлении, High Pressure Direct Injection) в высокомоощных двигателях.

форсунки Westport HPDI

При работе обычных газовых двигателей свойственно понижение компрессии примерно на 30% и снижение пикового крутящего момента на 15-20% чтобы снизить риск детонации, что в свою очередь снижает мощность и увеличивает расход топлива. Непосредственный впрыск в последней фазе, основной принцип

технологии Westport HPDI – исключает опасность детонации двигателя.

Westport HPDI 2.0 – технология для природного газа, позволяющая развить мощность и экономию топлива, аналогичную высокопроизводительным дизельным двигателям, где доля газа в газодизельной смеси может составлять более 90%. Это сочетание высокой эффективности и высокой производительности является основополагающей для двигателей большой мощности, используемых на коммерческом транспорте.

Также, технология Westport HPDI 2.0 отвечает последним высоким экологическим требованиям Euro VI и EPA 2014.

Основой топливной системы двигателя является инновационная форсунка с двойной концентрической иглой, разработанная в сотрудничестве с Delphi. Она позволяет впрыскивать под высоким давлением в камеру сгорания небольшое количество дизельного топлива и большие объемы природного газа. Природный газ подается в конце такта сжатия. Однако для его воспламенения при давлении, которое обеспечивает обычный дизельный двигатель, требуется более высокая температура. Поэтому для облегчения воспламенения в цилиндр предварительно впрыскивается небольшое количество дизельного топлива с последующим основным впрыском природного газа. Горящее дизтопливо мгновенно поджигает горячие продукты сгорания в цилиндре, а те, в свою очередь, впрыскиваемую следом порцию природного газа. Принцип действия форсунки Westport HPDI показан на рис. 2.

Сжиженный природный газ хранится в специальном баке, в котором смонтирован оригинальный криогенный насос. Из бака газ подается в испаритель, использующий тепло охлаждающей жидкости двигателя. На выходе из испарителя газ имеет температуру около 40 °С при давлении 30 МПа. Далее газ фильтруется и направляется в модуль топливopодготовки, а затем подается к форсункам.

Список литературы

1. Дизельный мотор на газу: особенности работы, преимущества и недостатки газодизеля [Электронный ресурс] // КрутиМотор. URL: <http://krutimotor.ru/gbo-na-dizelnyj-dvigatel/>
2. Газодизель на метане [Электронный ресурс] // CN-Gas. URL: http://cngas.ru/gazodizel/dual_fuel/
3. Сжиженный природный газ как автомобильное топливо [Электронный ресурс] AvtoNov. URL: <https://avtonov.info/szizennj-prirodny-gaz-Ing>
4. Технология WestportHPDI будет использоваться в двигателях Daimler [Электронный ресурс] Elite Gas. URL: <https://elitegas.ru/westport-hpdi-technology-for-daimler-hd-engine/>

ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ ПАССАЖИРСКАЯ ТРУБОПРОВОДНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МАГИСТРАЛИ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГ – МОСКВА»

Ким К.К., Крон И.Р., Ананченко С.С.

*ФГБОУ ВО Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I, Санкт-Петербург,
e-mail: kimkk@inbox.ru*

Создание высокоскоростной транспортной системы в условиях растущих потребностей человечества и роста городов с последующим обращением их в массовые центры притяжения в настоящее время весьма актуально. В связи с тем, что скорость высокоскоростного железнодорожного подвижного по технологическим соображениям состава ограничена ~ 300 км/ч, возникает вопрос об инновационных способах ее повышения. Наиболее перспективным решением в этой области является создание транспортного средства, движущегося в среде с пониженным давлением при помощи линейного тягового привода с магнитным подвесом экипажа.

Данной проблемой занимаются сотрудники кафедры «Электротехника и теплоэнергетика» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I на протяжении нескольких лет, результаты их исследований отражены в следующих публикациях [1-3]. Разрабатываемый вид транспорта выступает альтернативой поезду «Сапсан» и американской вакуумно-трубопроводной системе Илона Маска, получившей название в литературе «Hyperloop».

Суть системы «Hyperloop» заключается в том, что экипаж удерживается в состоянии

левитации с помощью аэродинамических сил и бесконтактно разгоняется с помощью бегущего магнитного поля линейного электрического двигателя (планируемая расчетная скорость от 480 до 1220 км/ч). Движение экипажа происходит в герметичной трубе, в которой создан форвакуум, последнее обуславливает практически нулевое аэродинамическое сопротивление движению экипажа и низкий уровень шума. Однако для достижения этого необходимо использование системы насосов, распределенных вдоль трубы, что в свою очередь приводит к значительному потреблению электроэнергии для их питания.

По подсчетам Илона Маска (автора проекта) и специалистов из корпорации SpaceX, стоимость реализации проекта «Hyperloop» обойдется в 10 раз дешевле, чем стоимость железнодорожной высокоскоростной транспортной системы «California High-Speed Rail». Система «Hyperloop», соединяющая крупнейшие города Калифорнии, по оптимистичным подсчетам обойдется инвесторам в 6 млрд долларов.

Конструкцию предлагаемой высокоскоростной пассажирской трубопроводной транспортной системы можно разделить на две части: первую – общую с американской конструкцией, и вторую – отличительную, адаптированную под климатические условия РФ.

Основу инфраструктуры разрабатываемой системы составляет путь, представляющий собой две стальные параллельные трубы, расположенные на железобетонных опорах. Расстояние между соседними опорами ~ 30 м. Такой вариант позволит исключить необходимость строительства переездов и полного выкупа земли под дорогу и полосу отчуждения. Для откачки воздуха из труб используется система насосов. Вес кузова частично компенсируется аэродинамическими силами. Приводом является линейный электрический двигатель, допускающий режим рекуперации электрической энергии при торможении экипажа [4]. Вдоль трассы используются источники возобновляемой энергетики (солнечные батареи).

В трубах давление воздуха всего лишь в 1,5–2 раза ниже атмосферного, что значительно снижает требуемую мощность насосов, а, следовательно, и расход электроэнергии, и «смягчает» требования по обеспечению герметичности труб. Отказ от использования форвакуума приводит к использованию труб с более тонкими стенками (в американском варианте их толщина достигает 20–25 мм) [5]. Отпадает необходимость в дополнительном оборудовании, обеспечивающем безопасную эвакуацию людей из аварийно-остановленного или разгерметизированного экипажа (в американском варианте в экипаже необходимо накапливать запас сжатого воздуха на этот случай).