

УДК 623.438.324

**Я.А. КУМЧЕНКО, В.И. КОНОВАЛОВ, В.И. СПИЦКИЙ***НПП «КАШТУЛ», Днепрпетровск, Украина*

## НЕТРАДИЦИОННЫЙ ПРОГРЕВ ДВС СПЕЦНАЗНАЧЕНИЯ И ЕГО ЗАПУСК

*Предложен нетрадиционный источник энергии для прогрева тяжелых дизелей при отсутствии других (обычных) ее источников. Таким источником предлагается использовать утилизируемые артиллерийские пороха и аналогичные им твердые топлива. Высокая теплотворная способность этих топлив при соответствующем контроле их использования позволяет решить проблемы запуска двигателей в холодное время года или в некомфортных условиях. Разработаны способы снижения температуры продуктов сгорания с помощью сублимирующих веществ, предлагается схема и прогрева, и запуска тяжелого дизельного двигателя.*

**Ключевые слова:** *тяжелый дизельный двигатель, прогрев и запуск в холодное время года, снижение температуры образующегося газа.*

### Введение

При работе мощных дизельных двигателей на специализированных предприятиях, где строго соблюдаются правила техники безопасности и работники могут быть обучены правилам обращения с опасными предметами (карьеры, газо- и нефтепроводы, аэродромы, подразделения МЧС, транспортные цеха металлургических заводов и т.п.) применение списанных и утилизируемых артиллерийских и подобных твердотопливных зарядов может решить проблемы запуска двигателей в холодное время года, при работе в нештатных условиях (например, поломке других, обычных, источников энергии) и т.п.

Например, пуск танкового двигателя в штатном варианте требует всего 25 – 30 кВт мощности, но «замерший» двигатель запустить очень непросто, этой мощности не хватает в несколько раз. Поэтому целесообразно сначала прогреть его, а затем уже запускать. Поскольку все мощные двигатели требуют такого же подхода, на прогрев в масштабах страны тратится достаточно большое количество жидкого топлива. В работе [1] уже рассматривался вопрос о танковом двигателе, но такая же проблема стоит и перед другими отраслями хозяйства и службами. Поэтому считаем необходимым продолжить исследование.

### Постановка задачи

Пуск такого двигателя возможен следующими способами [1]: 1 – электростартером с помощью аккумуляторных батарей (АКБ); 2 – воздушным пус-

ковым устройством – сжатым воздухом; 3 – комбинированным способом; 4 – с помощью буксира. Все они имеют свои преимущества и недостатки, которые не позволяют применить тот или иной способ при нештатных (аварийных) ситуациях или в боевой обстановке.

Поскольку в холодных условиях нужно не только запустить двигатель, но и сначала его прогреть, чтобы уменьшить необходимую мощность для проворота вала, обычно двигатель нагревают снаружи или «срывают» его, сдвигая транспортное средство с места при включенной передаче, что негативно сказывается на долговечности подшипников коленвала (где, в основном, сосредоточено сопротивление). Часто двигатели вообще не выключают, чтобы избежать такой необходимости. Однако этот путь решения проблемы вызывает излишние расходы топлива, так же неоправданные, как и порча двигателя.

Прогрев двигателя снаружи также требует непроизводительных затрат топлива, поскольку нагревается, в основном, окружающее пространство. Поэтому считаем, что более оптимальный вариант – нагрев двигателя изнутри. Для двигателей с водяным охлаждением это в принципе возможно, если залить в рубашку охлаждения горячую воду. Но появляется другая проблема – чтобы вода внутри не замерзла (ведь весь двигатель достаточно холодный!). Потом, ее нужно не залить один раз, а пролить через рубашку достаточно большой объем. А для двигателя с воздушным охлаждением такой путь вообще неприемлем.

Авторы видят выход в прогреве картера двигателя изнутри горячим газом. В рассматриваемых ус-

ловиях запуска его можно получить только при сгорании какого-либо топлива, продукты горения которого будут подаваться в картер под давлением и выходить с противоположной стороны. При этом температура газов должна быть ниже температуры воспламенения масла. Источником такого газа может быть автономный и компактный газогенератор, работающий на твердом топливе типа артиллерийского пороха. Если для всех автомобилистов рекомендовать такое топливо нельзя, то для спецподразделений и указанных выше транспортных служб решение вполне приемлемое, поскольку сам заряд при правильном обращении не представляет опасности и не взрывается.

### Решение задачи

Один из возможных вариантов схемы установки только для раскрутки вала двигателя был предложен в [1]. Для предварительного прогрева самого двигателя перед раскруткой необходимо сначала направлять газы из генератора в картер, а после некоторого времени, достаточного для прогрева, производить запуск. Приведенная схема в принципе годится и для выполнения этой задачи. Нужно только от ресивера сделать газоход в картер и снабдить ресивер двумя независимо работающими клапанами – для каждого тракта.

Но она содержит лишний механический узел – планетарную передачу. Поэтому предлагается более простая схема, приведенная на рис. 1. В ней раскрутка производится воздействием не на маховик двигателя, а непосредственно на поршни. В принципе такой вариант запуска известен, но с применением холодных газов, поэтому он не может использоваться для предварительного прогрева двигателя перед запуском. А используя горячий газ, можно и прогреть, и запустить двигатель.

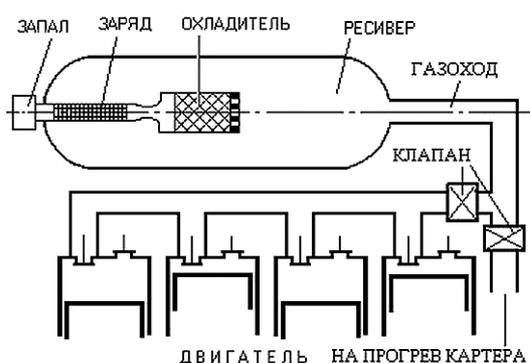


Рис. 1. Схема системы прогрева и пуска ДВС

В отличие от схемы в [1] новая пусковая установка содержит камеру сгорания заряда твердого топлива, охладитель продуктов сгорания (на основе сублимирующих веществ, или твердых при нужных температурах высокотемпературных теплоносителей, или даже металлов с развитой поверхностью контакта с газом) и ресивер, из которого газ через управляемые клапана сначала подается в картер, а затем в цилиндры двигателя.

В зависимости от температуры окружающей среды для нормального запуска потребуется разное количество газа. Поэтому камера сгорания должна быть выполнена под различные по массе заряды, что вполне осуществимо.

Перед следующим запуском крышка камеры сгорания должна быть снята и вставлены новый заряд и охладитель. Такой режим многоразового использования камеры сгорания проверен на практике и не вызывает сомнений. Поэтому можно рекомендовать предложенную схему для реализации на различных транспортных средствах с ДВС.

Ресивер необходим в схеме затем, чтобы сделать независимыми времена горения заряда и действия его продуктов сгорания. Чтобы повышающееся давление в ресивере не влияло на процесс горения топлива, сопло камеры сгорания следует выполнять сверхзвуковым, что было указано в [1].

Для приведения установки в действие путем поджига заряда камера сгорания снабжается пусковым механизмом. В рассматриваемых условиях запуска этот механизм должен быть ударного действия. Известные ранее ударно-спусковые механизмы имели ряд недостатков, вследствие чего или были ненадежными, или не обеспечивали быстрое повторное приведение в исходное положение (при теоретически возможной осечке). Был разработан ряд механизмов, лишенных таких недостатков, на что тоже было указано ранее.

Для быстрой подготовки установки к следующему запуску следует вставить в камеру сгорания новый заряд, для чего камера должна иметь легко снимающуюся крышку, на которой установлен спусковой механизм.

Нами разработано несколько конструкций таких крышек, надежность которых проверена экспериментально на испытанных порошковых огнетушителях с твердотопливными зарядами в качестве источника газа (по данной теме имеется 42 патента и авторских свидетельства – см., например, [2], – спроектировано, изготовлено и испытано несколько типоразмеров твердотопливных газогенераторов различного назначения).

**Выводы**

1. В работе предложено рациональное решение задачи запуска тяжелого дизельного двигателя в условиях низкой температуры окружающей среды, заключающееся в предварительном прогреве двигателя изнутри горячим газом.

2. В качестве источника газа предлагается использовать твердотопливные заряды артиллерийские порохов и подобных им топлив.

3. Предложенные решения основаны на проверенных на практике разработках авторов.

**Литература**

1. Кумченко Я.А. Нетрадиционный источник энергии газовоздушного пуска танкового двигателя типа ВГМ при аварийных ситуациях / Я.А. Кумченко, В.И. Коновалов, В.И. Спицкий // Вестник двигателестроения. – 2008. – № 3. – С. 37-41.

2. А.с. СССР № 753436. Газогенерирующее устройство / Я.А. Кумченко, В.И. Спицкий и др. – № 9, 1980.

Поступила в редакцию 29.05.2009

**Рецензент:** д-р физ.-мат. наук, проф., проф. кафедры физики Е.Г. Попов, Днепропетровский государственный агроуниверситет, Днепропетровск.

**НЕТРАДИЦІЙНЕ ПРОГРІВАННЯ ДВЗ СПЕЦПРИЗНАЧЕННЯ І ЙОГО ЗАПУСК**

*Я.А. Кумченко, В.І. Коновалов, В.І. Спицький*

Запропоновано нетрадиційне джерело енергії для прогрівання важких дизелів за відсутності інших її джерел. Таким джерелом пропонується використовувати утилізовані артилерійські пороху і аналогічні їм тверді палива. Висока теплотворна здатність цих палив при відповідному контролі їх використання дозволяє вирішити проблеми запуску двигунів в холодну пору року або в некомфортних умовах. Розроблено способи зниження температури продуктів згорання за допомогою сублимуючих речовин, пропонується схема прогрівання і запуску важкого дизельного двигуна.

**Ключові слова:** важкий дизельний двигун, прогрівання і запуск в холодну пору року, зниження температури газу, що утворюється.

**UNTRADITIONAL WARMING UP COMBUSTION ENGINE THE SPECIAL PURPOSES AND HIS START**

*Y.A. Kumchenko, V.I. Konvalov, V.I. Spickiy*

An untraditional energy source is offered for warming up of heavy diesels in default of other (ordinary) its sources. It is suggested to such source reutilizable artillery gunpowder and analogical them hard fuels. The high heating value of these fuels at the proper control of their using allows to work out the problems of start of engines in cold time of year or in uncomfot terms. The methods of of temperature of products of combustion are developed by sublimating matters, the chart of both warming up and start of heavy diesel engine is offered.

**Key words:** heavy diesel engine, warming up a start in cold time of year, of temperature of appearing gas.

**Кумченко Яков Алексеевич** – канд. техн. наук, доцент, директор НПП «КАШТУЛ», Днепропетровск, Украина, e-mail: zoe@signweb.com.ua.

**Коновалов Владимир Иванович** – канд. техн. наук, доцент, Главный инженер НПП «КАШТУЛ», Днепропетровск, Украина, e-mail: zoe@signweb.com.ua.

**Спицкий Василий Иванович** – Главный конструктор НПП «КАШТУЛ», Днепропетровск, Украина.