

УДК 623.438.324

Я.А. КУМЧЕНКО<sup>1</sup>, В.И. КОНОВАЛОВ<sup>2</sup>, В.И. СПИЦКИЙ<sup>1</sup><sup>1</sup>Научно-производственное предприятие «КАШТУЛ», Днепрпетровск, Украина<sup>2</sup>Научно-производственное коллективное предприятие "ИЛМА", Украина

## НЕТРАДИЦИОННЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ГАЗОВОЗДУШНОГО ПУСКА ТАНКОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ТИПА ВГМ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Предложен нетрадиционный источник энергии для запуска танкового двигателя в аварийной ситуации, например, отсутствии электроэнергии на борту. Таким источником может быть энергия артиллерийских порохов, утилизируемых в настоящее время. Стартер-генератор СГ-18 в стартовом режиме развивает мощность порядка 25 кВа. Теплотворная способность артиллерийских порохов и высокая скорость их горения позволяют реализовать такую мощность в небольшом твердотопливном газогенераторе. В случае необходимости уменьшить температуру выходящих газов можно с помощью теплопоглощающих веществ или смешением их с воздухом.

**танковый двигатель, запуск, аварийная ситуация, нетрадиционный источник энергии, генератор на твердом топливе**

### Введение

Пуск танкового двигателя является достаточно сложной и трудоемкой задачей и требует от механика-водителя владения необходимыми навыками. Особенно затруднен пуск двигателя в зимних условиях, когда для осуществления надежного запуска требуется подвод большой мощности, например, для двигателя типа ВГМ – до 25 кВа.

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

### 1. Постановка задачи

В случае полного отсутствия электроэнергии на борту танка (при аварийной ситуации) предлагается использовать энергию твердых топлив типа артиллерийских порохов, которые в настоящее время не-

обходимо утилизировать по конверсии. Для этого в танке необходимо иметь соответствующую энергетическую установку многоразового действия, преобразующую энергию пороха в крутящий момент, подводимый к валу двигателя.

Для ее создания необходимо решение ряда технических задач по обеспечению возможности многократного запуска, надежности приведения установки в действие, надежности преобразования давления газов в крутящий момент и надежности запуска и дальнейшей работы двигателя на обычном топливе.

### 2. Решение задачи

Один из возможных вариантов схемы установки, разработанный авторским коллективом под руководством Кумченко Я.А. [2], приведен на рис. 1.

Для того, чтобы обеспечить необходимое для надежного запуска двигателя время работы турбины, перед ней установлен ресивер 6, в котором накапливаются продукты сгорания твердого топлива. Чтобы повышающееся давление в ресивере не влияло на процесс горения топлива, сопло 7 камеры сгорания выполнено сверхзвуковым.

Продукты сгорания из ресивера 6 направляются в турбину 3 и раскручивают ее. Поскольку частота вращения вала турбины, позволяющая получить оптимальные ее параметры, значительно превосходит частоту вращения вала двигателя 5, между ними устанавливается редуктор 4. Для приведения установки в действие путем поджига заряда 2 камера сгорания 1 снабжена пусковым механизмом, не показанным на этом рисунке.

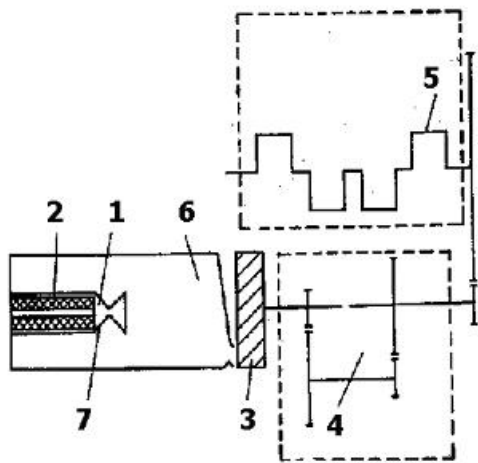


Рис. 1. Схема пусковой установки:

1 – камера сгорания; 2 – заряд твердого топлива; 3 – газовая турбина; 4 – редуктор; 5 – вал двигателя; 6 – ресивер; 7 – сопло

В условиях аварийной ситуации 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).

Указанным выше коллективом был разработан ряд механизмов, лишенных таких недостатков. Например, по изобретению [3] (рис. 2) поставленные цели достигаются тем, что тяга механизма выполнена в виде цанги и при выдергивании сначала взводит ударную пружину, а затем отпускает ее.

В случае осечки (несрабатывании капсуля, поджигающего заряд) следует опустить тягу до упора вниз и повторить ее поднятие. Причем, скорость движения тяги не изменяет силы сжатия пружины.

Для быстрой подготовки установки к следующему запуску следует вставить в камеру сгорания новый заряд, для чего камера должна иметь легко снимающуюся крышку, на которой и установлен спусковой механизм. Нами разработано несколько конструкций таких крышек, надежность которых проверена экспериментально на испытанных порошковых огнетушителях с твердотопливными зарядами в качестве источника газа.

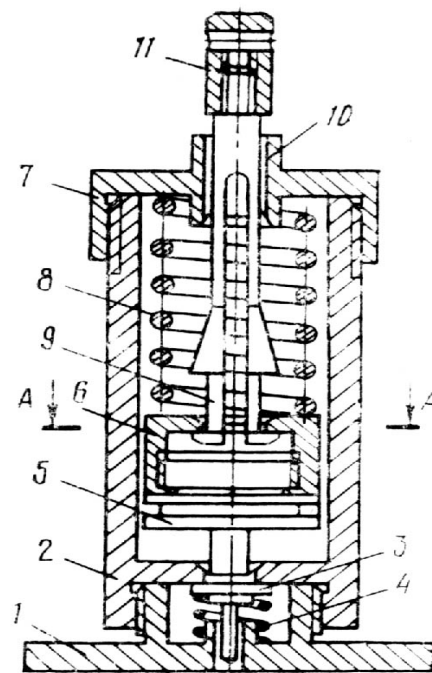


Рис. 2. Ударно-спусковой механизм

Поскольку температура горения большинства видов твердого топлива типа артиллерийских порохов довольно высокая, для облегчения условий работы лопаток газовой турбины необходимо (чтобы обеспечить ее длительную работоспособность) уменьшить температуру поступающих на них газов. Для этого следует или смешивать продукты сгорания с воздухом в эжекторном устройстве, или добавлять в них пары других веществ, разлагающихся с поглощением тепла при обтекании их продуктами сгорания, или просто имеющих высокую теплоемкость.

Разработан ряд конструкций таких охладителей, устанавливаемых между соплом камеры сгорания и

лопатками турбины, в которых теплопоглотителями являются или жидкости, или твердые вещества, которые или просто поглощают тепло, или претерпевают фазовые превращения [4 – 6].

На рис.3 представлено одно из этих решений по [4], где тепло топлива поглощается сублимирующим твердым веществом.

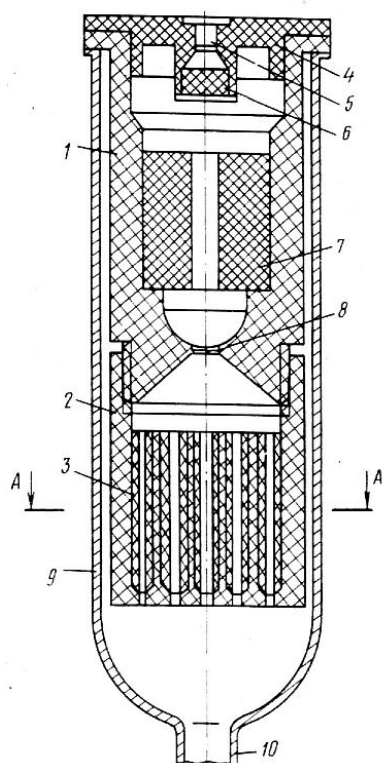


Рис. 3. Газогенератор с охлаждающим элементом

Всего по данной тематике у коллектива имеется 42 патента и авторских свидетельства, спроектировано, изготовлено и испытано несколько типоразмеров твердотопливных газогенераторов.

### Выводы

1. В работе предложено единственное рациональное решение задачи запуска танкового двигателя в нештатных ситуациях.

2. При полном отсутствии электроэнергии на борту танка водитель-механик может произвести

запуск двигателя, используя ручной ударно-спусковой механизм.

3. Энергию артиллерийских порохов, по мнению авторов, можно также использовать для разогрева перед пуском двигателя в зимнее время охлаждающей жидкости и первых порций топлива, подаваемого в двигатель, используя выхлопные газы пусковой турбины (выбрасывая их через теплообменники, установленные в емкости с охлаждающей жидкостью и на топливопроводе).

### Литература

1. Применение нетрадиционных источников тока в системе электрического пуска двигателей ВГМ / В.Ф. Климов, С.А. Волосников и др. // ДВС. – 2006. – № 1. – С. 118-129.

2. Бабич А.С., Коновалов В.И., Кумченко Я.А., Спицкий В.И. и др. Устройство для запуска двигателя внутреннего сгорания. А.с. СССР № 85391. Б. № 48, 1982.

3. Кумченко Я.А., Спицкий В.И. и др. Ударно-спусковой механизм для газогенерирующего устройства порошковых огнетушителей. А.с. СССР № 776622. Б. № 41, 1980.

4. Кумченко Я.А., Спицкий В.И. и др. газогенерирующее устройство. А.с. СССР № 53436. Б. № 29, 1980.

5. Бабич А.С., Коновалов В.И., Кумченко Я.А., Спицкий В.И. и др. Газогенератор для порошкового огнетушителя. А.с. СССР № 860773. Б. № 33, 1981.

6. Спицкий В.И., Коновалов В.И., Кумченко Я.А. и др. Газогенератор для порошкового огнетушителя. А.с. СССР № 1034752. Б. № 30, 1983.

Поступила в редакцию 19.05.2008

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Ф. П. Санин, Днепропетровский национальный университет, Днепропетровск.