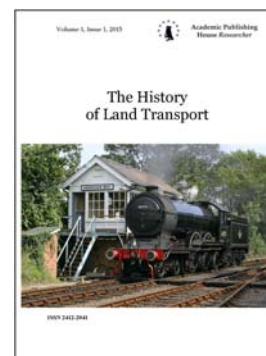


Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
The History of Land Transport  
Has been issued since 2015.  
ISSN: 2412-2041  
Vol. 1, Is.1, pp. 26-30, 2015

DOI: 10.13187/hlt.2015.1.26  
[www.ejournal38.com](http://www.ejournal38.com)



## Transport and Communications

UDC62

### The Study of Characteristics of Two-Stroke Engine with the Crank-Purge Valve

<sup>1</sup> Petr V. Kabanov  
<sup>2</sup> Aleksei N. Terentev

<sup>1-2</sup> Izhevsk state technical university, Russian Federation

#### Abstract

The article studies the characteristics of two-stroke engine with a crank-purge valve. It allows you to effectively carry out the purge process, thus cooling the piston head and cylinder wall, which favorably affect the effective performance of the engine. Direct injection allows us to bring the fuel to the end of the compression process, after closing of the exhaust valve that reduces the loss of fresh charge.

**Keywords:** characteristics, two-stroke engine, crank-purge valve.

#### Введение

В настоящее время растущие требования к экологичности и экономичности производимых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) становятся наиболее эффективным способом борьбы за рынки сбыта продукции, использующей ДВС в качестве силового агрегата.

Новым производствам, а также старым, модернизирующим свою продукцию, в этой конкурентной борьбе приходится нести огромные финансовые и временные потери, тем не менее оставаясь позади лидеров – гигантских автомобильных концернов и корпораций.

Однако резервы совершенствования ДВС традиционными высокотехнологичными способами практически использованы до предела, поэтому дальнейшее совершенствование требует новых решений. И эти решения лежат не в области механики, где достигнуты коэффициенты полезного действия (КПД) выше 0,9, а в области рабочих процессов тепловых двигателей, где КПД остается на уровне 0,25...0,53.

В части уменьшения потерь двигателя на трение эффективным способом является переход от четырехтактного цикла к двухтактному. В четырехтактном цикле двигатель половину времени работает как поршневой воздушный насос, обеспечивающий газообмен (такты впуска и выпуска). В двухтактных двигателях эту работу чаще всего выполняет специальный агрегат – продувочный компрессор с механическим приводом от коленчатого вала двигателя. Размер этого агрегата в десятки раз меньше двигателя. Поэтому переход на двухтактный цикл позволяет значительно уменьшить размеры и вес двигателя.

В настоящее время двухтактные моторы утратили былую популярность и тому есть несколько причин. Наиболее весомыми являются низкие топливная экономичность и экологичность. До 30% свежего заряда не сгорает в цилиндре традиционного двухтактного двигателя, а выбрасывается в атмосферу. Одним из путей решения данной проблемы является установка непосредственного впрыска.

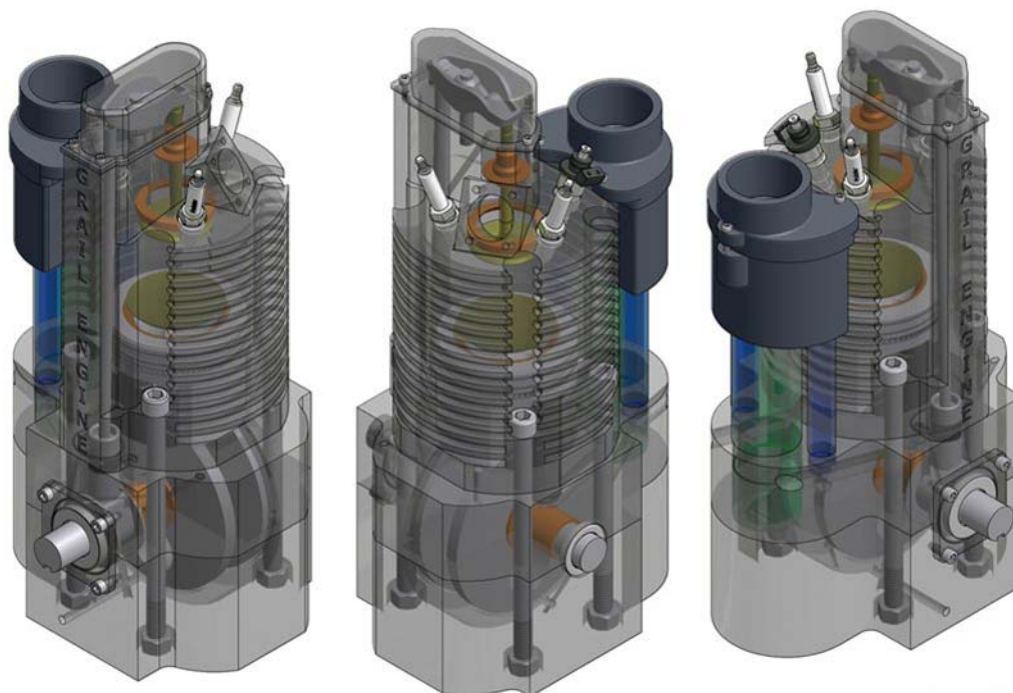
**Модель двухтактного четырехцилиндрового двигателя с кривошипно-клапанной продувкой (ККП)**

В связи с высокими затратами на построение натурной экспериментальной модели ДВС было принято решение о построении модели двигателя в виртуальной среде программного обеспечения «КОМПАС-3D V13 Home». За основу была взята модель двигателя GrailEngine (рис. 1)

В ходе перестроения модели двигателя выявлено следующее:

- при рядом расположении цилиндров, требуется привод выпускных клапанов с верхним распределительным валом ременного привода.
- предусматривается необходимость применения жидкостной системы охлаждения двигателя.

Общий вид компоновки проектируемого двигателя представлен на рис. 2.



*Рис. 1.* Компоновка двигателя GrailEngine

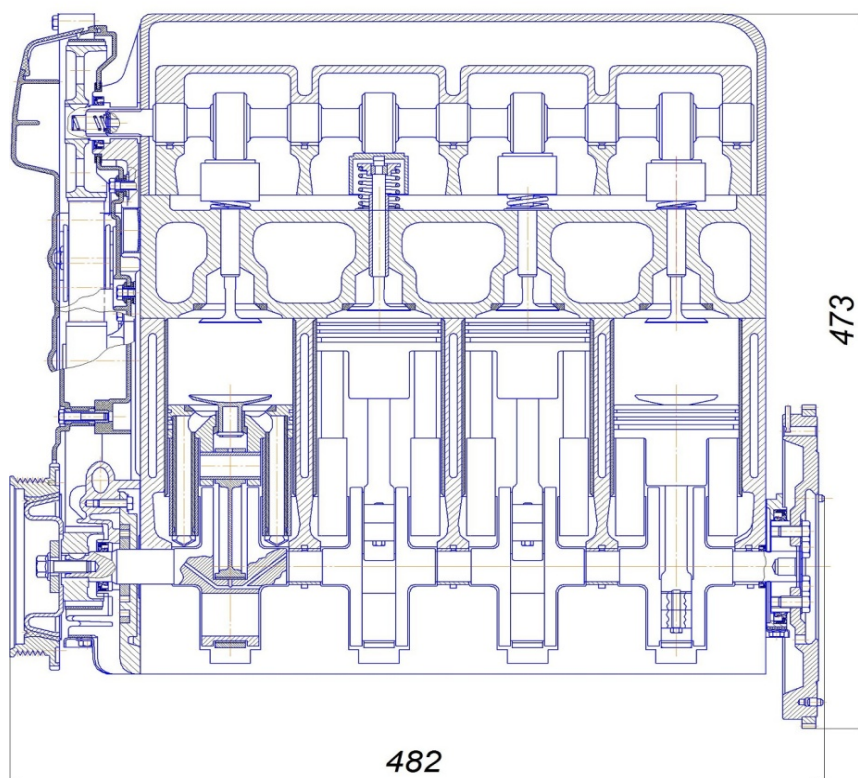


Рис. 2. компоновка проектируемого двигателя

### Описание проектируемого двигателя

Отправной точкой для проектирования послужил двигатель изготовленный фирмой GrailEngine, который имеет непосредственный впрыск и особую схему продувки цилиндра.

При движении поршня вверх, под ним создаётся разрежение и воздух через «лепестковый» клапан засасывается в «камеру предварительного сжатия» и подводящие к поршню каналы. Когда он достигает ВМТ (верхняя мёртвая точка), три свечи создают мощную искру, заставляющую поршень устремиться в НМТ (нижняя мёртвая точка), сжимая при этом воздух под собой. Когда он достигает НМТ, открывается выпускной клапан и выхлопные газы устремляются в атмосферу, вытесняемые сжатым в «камере предварительного сжатия» воздухом, который через каналы (рис. 3) и впускной клапан на поршне поступает в цилиндр. Поступающий под давлением в цилиндр воздух по-особому смешивается с впрыснутым топливом, обеспечивая наилучшее перемешивание между собой, что так необходимо ДВС. Кроме того, ни одна существующая компоновка не позволяет нагнетать воздух в цилиндр мотора, охлаждая при этом днище поршня для снижения выбросов отравляющих веществ. Три свечи зажигания помогают однородно воспламенить горючую смесь во всём объёме двигателя. Всё это приводит к увеличению мощности и лучшей экономии топлива. Главным достоинством двигателя является система FS-HCCI, которая постоянно охлаждает внутренние элементы мотора свежим зарядом. Это способствует повышению теплового КПД и снижению выбросов  $\text{NO}_x$ .

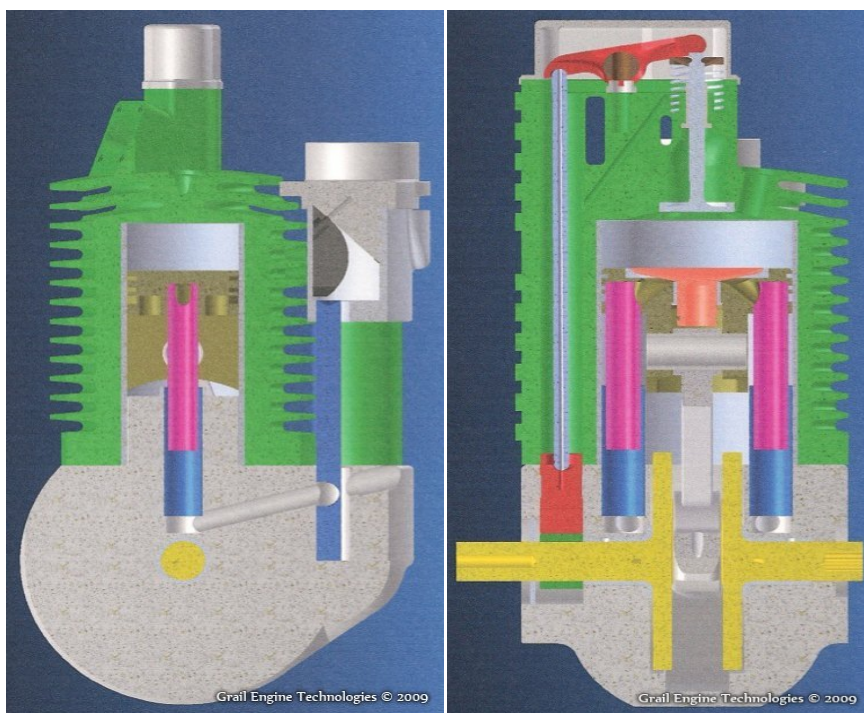


Рис. 3. Модель двигателя GrailEngine и каналы подачи воздуха

Исходя из проведенного информационного обзора, следует, что привод выпускного клапана через штангу и толкатель не достаточно эффективен и имеет недостатки. Поэтому проектируемый двигатель имеет ременный привод распределительного вала с верхним расположением.

### Заключение

На основе проведенных обзоров, исследований и расчетов получены следующие результаты:

1. Выявлено перспективное направление совершенствования двухтактных ДВС, обеспечивающее улучшение эффективных показателей;
2. Проведен тепловой расчет на бензине и биогазе. Установлено, что использование биогаза в качестве топлива для данного двигателя, приводит к: уменьшению удельного расхода топлива на 12 %; уменьшению эффективной мощности на 11 %;
3. Разработана конструкция двухтактного четырехцилиндрового двигателя с ККП. Представлена компоновка двигателя;

По результатам исследования можно сформулировать некоторые рекомендации по повышению эффективности двухтактных ДВС. Значительное влияние на параметры ДВС оказывает непосредственный впрыск и кривошипно-клапанная продувка. Кривошипно-клапанная продувка позволяет эффективно осуществить процесс продувки, при этом охлаждая днище поршня и стенки цилиндра, что благоприятно влияет на эффективные показатели двигателя. Непосредственный впрыск позволяет впрыскивать топливо к концу процесса сжатия, после закрытия выпускного клапана, что позволяет снизить потери свежего заряда.

### Примечания:

1. Архангельский В.М. Автомобильные двигатели. М.: Машиностроение, 1967. 536 с.
2. Орлин А.С., Круглов М.Г. Двигатели внутреннего сгорания Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. М.: Машиностроение, 1984. 383 с.
3. Луканин В.Н. Двигатели внутреннего сгорания. Динамика и конструирование. М.: Высшая школа, 2007. 396 с.
4. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. М.:



Высшая школа, 2002. 495 с.

5. Вырубов Д.Н. и др. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей. М.: Машиностроение, 1983. 372 с.

6. Умняшкин В.А., Сазонов В.В., Филькин Н.М. Эксплуатационные свойства автомобиля: Учеб. пособие. Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2002. 180 с.: ил.

7. Вахламов В.К. Автомобили. Эксплуатационные свойства. М.: Изд-во АCADEMIA, 2005. 240 с.

8. Кондрашов В.М., Григорьев Ю.С., Тупов В.В. и др. М.: Машиностроение, 1990. 272 с.: ил.

9. Двухтактный двигатель от Grail Engine Technologies -  
<http://auto62.info/avtoobzory/moto-velo/dvuxtaktnyj-dvigatel-ot-grail-engine-technologies.html>

10. Прямой впрыск. Схема работы двухступенчатого повышения давления топлива. -  
<http://www.barkas.net/page/9/>

### References:

1. Arkhangel'skii V.M. Avtomobil'nyedvigateli. M.: Mashinostroenie, 1967. 536 s.

2. Orlin A.S., Kruglov M.G. DvigatelivnutrennegosgoraniyaKonstruirovaniemaschetnoprochnost' porshnevykhkombinirovannykhdvigatelei. M.: Mashinostroenie, 1984. 383 s.

3. Lukanin V.N. Dvigatelivnutrennegosgoraniya.Dinamikaikonstruirovaniye. M.: Vysshayashkola, 2007. 396 s.

4. Kolchin A.I., Demidov V.P. Raschetavtomobil'nykhitraktornykhdvigatelei. M.: Vysshayashkola, 2002. 495 s.

5. Vyubov D.N. idr. Dvigatelivnutrennegosgoraniya: Teoriyaporshnevykhkombinirovannykhdvigatelei. M.: Mashinostroenie, 1983. 372 s.

6. Umnyashkin V.A., Sazonov V.V., Fil'kin N.M. Eksploatatsionnyesvoistvaavtomobilya: Ucheb. posobie. Izhevsk: Izd-voIzhGTU, 2002. 180 s.: il.

7. Vakhlamov V.K. Avtomobili. Eksploatatsionnyesvoistva. M.: Izd-vo АCADEMIA, 2005. 240 s.

8. Kondrashov V.M., Grigor'evYu.S.,Tupov V.V. i dr. M.: Mashinostroenie, 1990. 272 s.: il.

9. Dvukhtaknyidvigatel' ot Grail Engine Technologies -  
<http://auto62.info/avtoobzory/moto-velo/dvuxtaktnyj-dvigatel-ot-grail-engine-technologies.html>

10. Pryamoivprysk. Skhemarabotydvukhstupenchatogopovysheniyaavlennyatopliva. -  
<http://www.barkas.net/page/9/>

УДК 62

## Исследование характеристик двухтактного двигателя с кривошипно-клапанной продувкой

<sup>1</sup>Петр Васильевич Кабанов

<sup>2</sup>Алексей Николаевич Терентьев

<sup>1-2</sup> Ижевский государственный технический университет, Российская Федерация

**Аннотация.** Проведено исследование характеристик двухтактного двигателя с кривошипно-клапанной продувкой. Она позволяет эффективно осуществить процесс продувки, при этом охлаждая днище поршня и стенки цилиндра, что благоприятно влияет на эффективные показатели двигателя. Непосредственный впрыск позволяет подводить топливо к концу процесса сжатия, после закрытия выпускного клапана, что снижает потери свежего заряда.

**Ключевые слова:** характеристики, двухтактный двигатель, кривошипно-клапанная продувка.