

генности полученного сплава. Наличие неметаллических (оксидных) включений не обнаружено.

#### Литература:

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем: Справочник: в 3-х т.: Т.1 / Под общ. ред. Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 1996. – 992 с.

УДК 621.431.3

### СИСТЕМА НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ STARTING SYSTEM FOR DIRECT

А.С. Гречников, Е.Г. Ротанов  
A.S. Grechnikov, E.G. Rotanov

Технологический институт – филиал ФГОУ ВПО Ульяновской ГСХА  
The Technological institute-the branch of the Ulyanovsk state academy of agriculture

*The most convenient when you run the gasoline engine is with the electric starter. It is proposed the introduction of gasoline engines run without the starter, allowing to lower energy costs.*

Наиболее удобным при запуске бензинового двигателя является способ с использованием электростартера. При запуске двигатель раскручивается коллекторным электродвигателем — машиной постоянного тока, питающейся от аккумуляторной батареи (после запуска аккумулятор подзаряжается от генератора, приводимого в движение основным двигателем). При низких температурах обычно применяемые кислотные аккумуляторы теряют емкость (главным образом - из-за роста вязкости электролита; также происходит снижение ЭДС батареи), а вязкость масла в системе смазки увеличивается. Поэтому запуск двигателя зимой затруднен, а иногда и невозможен. При наличии электрической сети в этом случае возможен запуск от сетевого пускового устройства (практической неограниченной мощности). Электродвигатели автомобильных стартеров имеют особую конструкцию с четырьмя щётками, которая позволяет увеличить ток ротора и мощность электродвигателя.

Увы, на сегодняшний день многие из достоинств двигателей с непосредственным впрыском реализованы лишь в Японии. Дело в том, что при сгорании сверхбедной топливовоздушной смеси содержание ядовитых оксидов азота NOx в выхлопе слишком высоко. Японцы поборол этот недостаток, оснастив машины специальным нейтрализатором. Но оказалось, что такой нейтрализатор может долго эффективно работать только при использовании бензина с низким содержанием серы, который не продают пока ни в Европе, ни в России.

Кажущаяся простота современных систем запуска является результатом

многих исследований, проводимых многими фирмами. Процедура, требуемая для запуска современного автомобильного двигателя, представляет собой цепь технических процессов, начинающихся с включения стартера и соединения шестерни стартера с зубчатым венцом маховика двигателя и заканчивающихся предохранительной цепью, которая предотвращает включение стартера при работающем двигателе. Современные системы запуска требуют точной координации в работе деталей, которые должны работать вместе для многократного запуска двигателя и обеспечивать долгую безотказную службу. В режиме городского движения легковой автомобиль заводится примерно 2000 раз в год в предположении, что его годовой пробег составляет 15000 км. Данная работа посвящена отказу запуска двигателя от стартера и применению альтернативной системы безстартерного пуска бензинового двигателя.

### Принцип работы

В один из цилиндров бензинового двигателя, который находится на такте сгорания, не зависимо от положения поршня (от НМТ до ВМТ), подается под давлением воздух, который в свою очередь берется от компрессора марки BERKUT R20, подключенный к аккумуляторной батарее автомобиля. Через электромагнитный клапан воздух поступает, одновременно с подаваемым через форсунку обедненным количеством топлива, в цилиндр (Рисунок 1). В результате чего в цилиндре происходит смесеобразование и воспламенение от искры, образующейся между электродами свечи. Давление, созданное от воспламенения горючей смеси, достаточно для того, чтобы повернуть коленчатый вал, запустить двигатель и вернуть его к нормальному режиму работы (Диаграмма 1).

Схема 1.

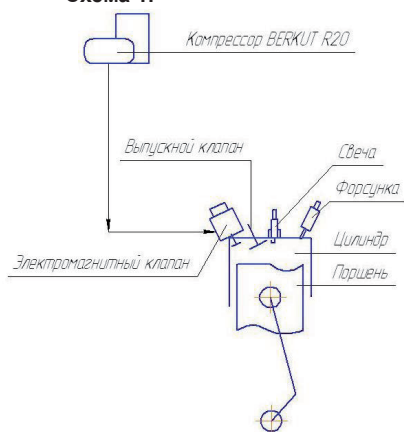
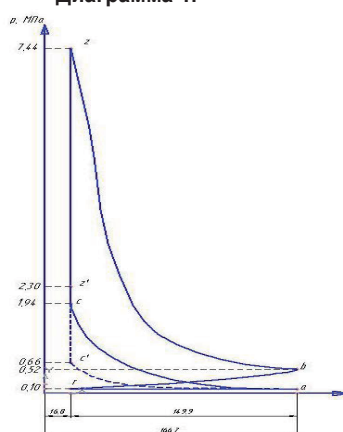


Диаграмма 1.



При теоретических расчетах было выяснено, что при нормальной работе двигателя, давление создаваемое в конце такта сжатия равняется 1,94 МПа, а в конце такта сгорания 7,44 МПа. Так как при непосредственном пуске двигателя такт сжатия отсутствует, поршень находится в статическом состоянии за ВМТ то давление в камере сгорания равно атмосферному. Расчеты показали, что в этом

случае при соблюдении стехометрического состава горючей смеси при такте сгорания давление не превысит 0,81 МПа, этого давления не достаточно для совершения полного оборота коленчатого вала, т.е. преодоления давления такта сжатия другого цилиндра 1,94 МПа. Для повышения давления при такте сгорания в момент пуска двигателя необходимо увеличить количество топлива что приведет к переобогащению горючей смеси, и она не воспламенится. Из чего следует, что для соблюдения стехометрического состава горючей смеси также необходимо повысить массу воздуха в камере сгорания, путем повышения давления в камере сгорания до 0,29 МПа, при этом давление в конце такта сгорания повысится до 2,30 МПа, что в свою очередь больше давления сжатия при нормальных условиях работы, следовательно двигатель запустится без применения обычного автомобильного стартера.

Система безстартерного пуска двигателя обладает несколькими преимуществами по сравнению с обычной системой запуска двигателя:

1. Уменьшается вес и габаритные размеры аккумуляторной батареи.
2. Уменьшается потребляемая сила тока АБ.
3. Возможность применения системы «стоп-старт».
4. Уменьшается износ стартера.
5. Происходит мгновенный запуск двигателя.
6. Уменьшается количество таксичных выбросов в окружающую среду.

#### Литература:

1. А. П. Уханов, Д. А. Уханов, Х. Х. Губейдуллин, А. П. Кожевников, П. Н. Аюгин, С. Н. Егоров «Автомобильные двигатели и автомобили» (курсовое и дипломное проектирование) Ульяновск 2007г
2. <http://www.toyota-club.net>
3. <http://qrx.narod.ru>
4. <http://www.carware.ru>