

УДК 621.432

БЕСШАТУННЫЕ ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ. АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ.

Дадонов М.В., к.т.н., доцент
Дадонов В.М., студент гр. АТс-221, 1 курс
Кузьмич Д.П., студент гр. АТс-221, 1 курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева г. Кемерово

В настоящее время активно развиваются технологии во всех отраслях экономики. За последние 20 лет человечество смогло значительно шагнуть вперед, особенно в области высоких технологий. Прогресс не мог не затронуть и отрасль производства автомобильных двигателей.

На сегодняшний день, кривошипно-шатунный двигатель внутреннего сгорания является высокотехнологичной конструкцией, состоящей из множества деталей и механизмов, управляемой сложными электронно-вычислительными блоками.

Но, несмотря на все совершенство конструкции современных ДВС, наличие кривошипно-шатунного механизма преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала обуславливает ряд серьезных недостатков. К основным из них можно отнести высокую металлоемкость, а значит низкую удельную мощность, большие тепловые и механические потери, т.е. довольно низкий к.п.д., высокую стоимость и достаточно ограниченный ресурс.

Учитывая очевидность перечисленных недостатков, работа по избавлению двигателя внутреннего сгорания от кривошипно-шатунного механизма началась более ста лет назад и продолжается по настоящее время.

За все время существования кривошипно-шатунных двигателей внутреннего сгорания было предложено множество различных альтернативных конструкций. Некоторые из них нашли свое применение на автомобилях и самолетах малой авиации.

Рассмотрим одну из принципиальных кинематических схем бесшатунного двигателя внутреннего сгорания (рис. 1). На данной схеме бесшатунного двигателя внутреннего сгорания, на подшипниках вращается коленчатый вал, который смонтирован в кривошипах. Кривошипы в свою очередь через специальные зубчатые венцы передают крутящий момент на шестерни вала, таковой вал называется синхронизирующим. В то же время, этот вал может служить для отбора мощности.

Основная схема компоновки бесшатунного двигателя внутреннего сгорания с четырьмя цилиндрами изображена на рис. 2. На данной схеме можно увидеть поршни, ползуны, шток.

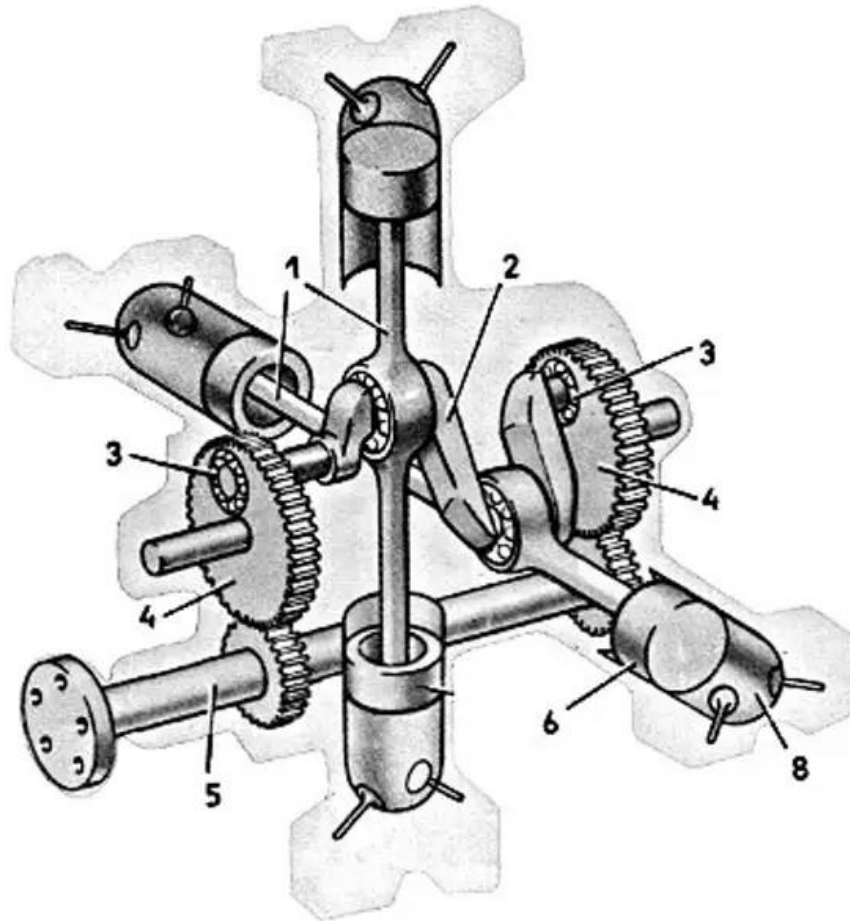


Рис. 1 Принципиальное устройство бесшатунного двигателя: 1 – поршневой шток; 2 – коленчатый вал; 3 – подшипник кривошипа; 4 – кривошип; 5 – вал отбора мощности; 6 – поршень; 7 – ползун штока; 8 – цилиндр

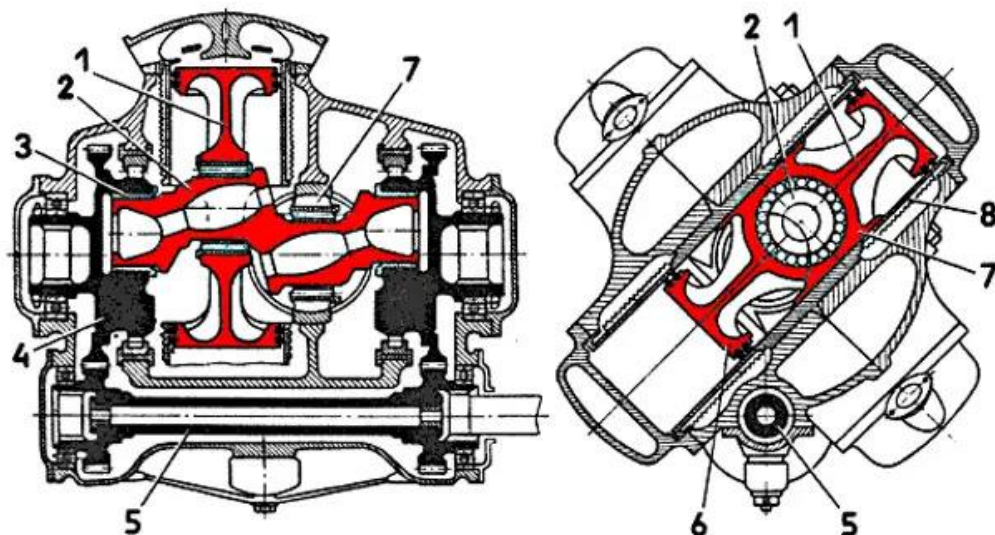


Рис. 2 Компоновка бесшатунного двигателя одинарного действия: 1 – поршневой шток; 2 – коленчатый вал; 3 – подшипник кривошипа; 4 – кривошип; 5 – вал отбора мощности; 6 – поршень; 7 – ползун штока; 8 – цилиндр

Т.к. у бесшатунного ДВС отсутствуют угловые колебания штока относительно поршня, появляется возможность создания двигателя двойного действия, схема которого изображена на рис. 3. В таком случае, из-за того, что, рабочий процесс происходит по обе стороны поршня, мощность которую можно снять возрастает почти вдвое.

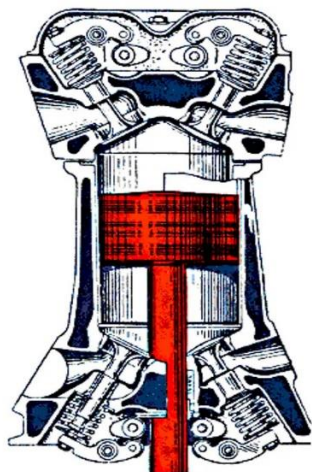


Рис. 3 Компоновка цилиндра у бесшатунного двигателя двойного действия

При сравнении двух двигателей экспериментального бесшатунного двигателя МБ-4 и двигателя от автомобиля ГАЗ-24 «Волга», учитывая, что оба имели приблизительно равную массу и схожие габариты, МБ-4 развивал в полтора раза более высокую мощность, примерно 140 л.с. или 103 кВт при 2200 об/мин.

Конструирование таких двигателей началось еще в СССР, однако в то время основной областью их применения была авиация. Большой вклад в развитие поршневых бесшатунных двигателей внутреннего сгорания внес советский конструктор Сергей Степанович Баландин. В его работе [1] рассмотрены и систематизированы основные кинематические схемы бесшатунных ДВС, приведены методики расчета и порядок их проектирования. С.С. Баландин применил данную технологию, создав двигатель ЗиЛ БД-1800, предназначенный для наземного транспорта (рис. 4).

К преимуществам двигателя ЗиЛ БД-1800 с оппозитной схемой расположения цилиндров по отношению к кривошипно-шатунному двигателю аналогичного объема можно было отнести:

- компактные размеры,
- отсутствие бокового усилия поршня на стенки цилиндра,
- уменьшение размера самого поршня,
- более высокую удельную мощность,
- экономичность,
- увеличенный ресурс,

- меньшую теплоотдачу,
- хорошую сбалансированность.

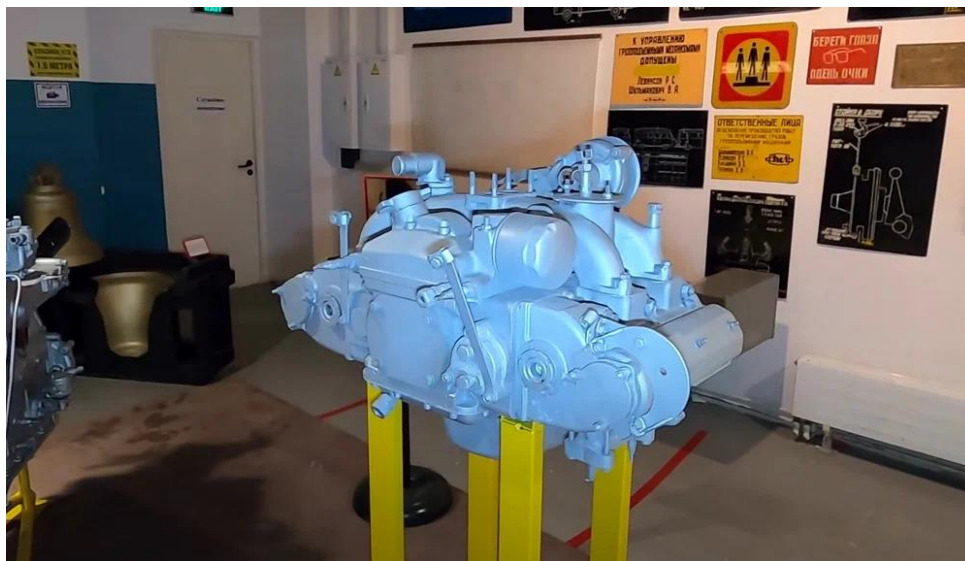


Рис. 4 Бесшатунный двигатель С.С. Баландина ЗиЛ БД-1800

За свою карьеру С.С. Баландин спроектировал и собрал не один двигатель, но один из последних опытных образцов бесшатунного двигателя имел восемь цилиндров, данный двигатель был двойного действия и получил название ОМ-127РН. Этот двигатель развивал мощность 3500 л.с. или 2576 кВт. Двигатель обладал системой впрыска топлива и турбонаддувом.

ОМ-127РН обладал более высоким к.п.д. и сниженным на 30% расходом топлива. В его конструкцию была заложена возможность регулировки степени сжатия, низкая металлоемкость и низкий уровень вибрации.

Главным недостатком бесшатунных двигателей внутреннего сгорания считалось требование высокой точности обработки деталей. Учитывая, что современный уровень развития машиностроения нивелирует этот недостаток, дальнейшее развитие конструкции бесшатунных поршневых двигателей внутреннего сгорания имеет свои перспективы.

Список литературы:

1. С. С. Баландин. Бесшатунные двигатели внутреннего сгорания. – 2. – М.: Машиностроение, 1972. — 176 с. — 7000 экз.