

## Література

1. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. - М: Машиностроение, 1981. - 160 с.
2. Жегалин О.И. Лупачев П.Д. Снижение токсичности автомобильных двигателей. - М.: Транспорт, 1985. - 120 с.
3. Канило П.М., Бей И.С., Ровенский А.И. Автомобиль и окружающая Среда. - Х.: Прапор, 2000. - 304 с.

Токарев Александр Николаевич, к.т.н., профессор Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, РФ, г. Барнаул.

*e-mail:* [tokarewan@mail.ru](mailto:tokarewan@mail.ru), *телефон:* 8-(3852)-298-745

### **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДВУХРОТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРНОГО ТИПА**

В Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова совместно со студентами ведутся работы по разработке конструкции роторного двигателя внутреннего сгорания.

Проанализировав конструкции существующих роторных двигателей, в основном описанных в патентах, мы пришли к выводу, что наиболее простыми по конструкции роторными двигателями являются двигатели с заслонками. Разделение рабочих полостей заслонкой на части, проще всего делается в двухроторном двигателе, где в одном роторе, роторе компрессора, выполняется впуск горючей смеси (или воздуха) и сжатие этой смеси с одновременным перемещением её в камеру сгорания, где смесь и воспламеняется. Во втором роторе выполняется силовое воздействие горячей в камере сгорания рабочей смеси на конусную поверхность силового ротора, заставляя его вращаться, и выпуск отработавших газов в атмосферу.

Суть конструкции двигателя состоит в том, что на одном валу жестко закреплены два ротора, ротор компрессора К и ротор турбины Т. Между роторами находится камера сгорания КС с газораспределительным механизмом (см. рис. 1). Подробно конструкция описана в литературе [1,2,3,4].

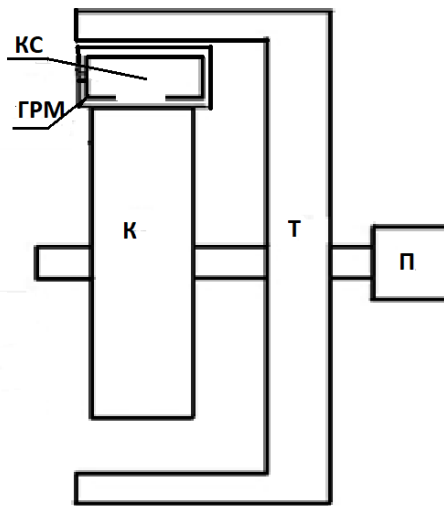
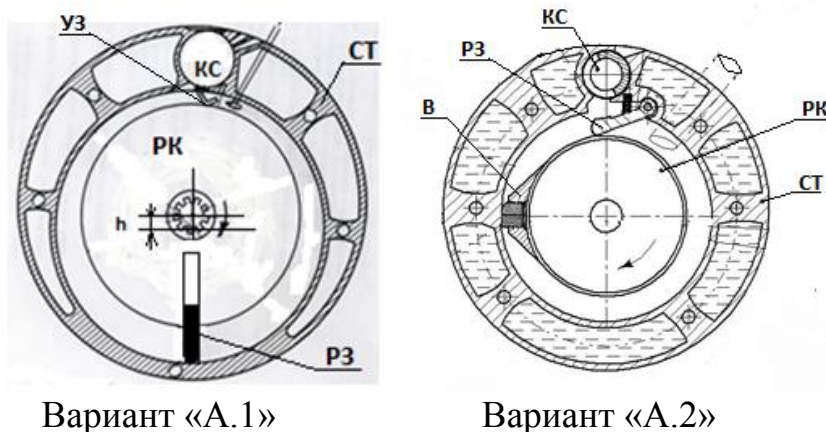


Рисунок 1 – Принципиальная схема роторного двигателя

К –компрессор, КС – камера сгорания, ГРМ – газораспределительный механизм, Т – турбина, П - потребитель

Работая над конструкцией роторного двигателя, мы особое внимание уделили конструкции компрессорной части двигателя, поскольку она является первоочередной в последовательности работы двигателя.

Конструкция компрессора может быть двух типов: со смещением осей ротора компрессора относительно статора и вариант с размещением на внешней поверхности ротора компрессора выступа (см. рис. 2). Вариант со смещением осей (вариант «А.1») широко используется в различного типа насосах, таких, например, как конструкция масляного насоса в поршневых двигателях. Вариант «А.2» используется реже, но и в этой конструкции проблема уплотнений является также наиболее важной.



Вариант «А.1»

Вариант «А.2»

Рисунок 2 – Варианты схем конструкции компрессора

РК – ротор компрессора, КС – камера сгорания, РЗ – рабочая заслонка, СТ-статор (корпус двигателя), УЗ –уплотняющая заслонка, В –выступ ротора,  $h$  – величина смещения осей

Нами были изготовлены физические модели обоих вариантов компрессорной части двигателей. После проведенных испытаний выявлено, что вариант «А.2» более предпочтителен, в основном из-за возможности установки более практичных уплотнений [5].

Конструкция камеры сгорания, разработанная нами, представляет собой корпус, выполненный в виде цилиндра с впускным и выпускным окнами. Между корпусом двигателя и камерой сгорания располагается вращающийся газораспределительный стакан с перепускным окном, совпадающим по конфигурации с впускным и выпускным окнами корпуса камеры сгорания. Подробно конструкция камеры сгорания и ГРМ описана в литературе [1]. Как и в конструкции компрессорной части двигателя, главной проблемой в конструкции камеры сгорания и ГРМ являются уплотнения. Здесь мы предлагаем использовать пластинчатые и кольцевые уплотнения по типу уплотнений двигателя Ванкеля [6].

Работая над различными вариантами конструкции двух роторного двигателя мы пришли к выводу, что все конструкции могут быть работоспособными, а все их недостатки могут быть устранены путем внесения изменений в их конструкцию.

На сегодняшний день нами подробно разработана конструкция роторного двигателя по варианту А.1 и А.2. и изготовлены физические модели. Испытания физических моделей показали, что конструкции, в том виде в котором мы их сделали, практически не работоспособны (не дают требуемой степени сжатия), в основном из-за наличия больших утечек воздуха и сложности «разведения» рабочих заслонок.

Сейчас работаем над изготовлением усовершенствованной модели компрессорной части роторного двигателя (модель РДТ-6, РДТ-7). Стараемся учесть все выявленные недостатки предыдущих моделей, а также учесть опыт других разработок по роторным двигателям.

Приглашаем к сотрудничеству заинтересованных студентов и аспирантов других вузов. Надеемся на полезную критику и подсказку со стороны любителей конструирования и специалистов по двигателестроению.

## Література

1. Токарев А.Н. Роторный двигатель внутреннего сгорания турбокомпрессорного типа. Издат. LAP LAMBERT Academic Publishing; ФРГ, Немецкая Национальная Библиотека, 2014 – 81 с.

2. Патент РФ № 2351780, МПК F02B 53/08. Роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания / Токарев А.Н., Токарев М.Ю, Бураков А.А., Ефанов А.В., Пожидаев В.В.; опубл. 10.04.2009 г. Бюл. № 10.

3. Патент РФ № 2478803, МПК F02В 53/08. Роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания / Токарев А.Н., Токарев М.Ю, Нешатаев В.В., Сильченко И.А.; опубл. 10.04.2013 г. Бюл. № 10.

4. Патент РФ № 2538990, МПК F02В 53/08. Роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания / Токарев А.Н., Токарев М.Ю, Байкалов М.С., Попов А.С., Сильченко И.А.; опубл. 04.06.2013 г. Бюл. № 1.

5. Токарев А.Н., Дубов Е.А., Горяев А. В., Хлопцев В.В. Исследование величины утечки воздуха в физической модели роторного двигателя турбокомпрессорного типа. В журнале «Ползуновский альманах» №3 Т.1/2017- Алт. гос. техн. ун – т. – Барнаул, 2017.

6. Бениович В.С., Апазиди Г.Д., Бойко А.М. Ротопоршневые двигатели. М., Машиностроение, 1968.

7. Двигатель конструкции Токарева А.Н.: сайт АлтГТУ - <http://www.motor-rotor.altstu.ru/>.

Цюман Микола Павлович, к.т.н., доцент, Національний транспортний університет, tsuman@ukr.net

Артеменко Роман Валерійович, аспірант, Національний транспортний університет

Бориско Сергій Олександрович, аспірант, Національний транспортний університет

Садовник Іван Іванович, аспірант, Національний транспортний університет

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ**

Ефективність функціонування автомобільного двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) визначається здатністю перетворювати енергію, внесenu з паливом, в корисну роботу та рівнем забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами. За умови забезпечення високого ступеня перетворення шкідливих речовин каталітичним нейтралізатором, основним фактором, що визначає рівень ефективності сучасного автомобільного ДВЗ, є витрата палива. Ефективність використання палива в сучасному автомобільному ДВЗ значною мірою залежить від рівня теплових і механічних втрат та енергетичних потреб різних споживачів механічної енергії на борту автомобіля. Одним із таких споживачів енергії є електрогенераторна установка, що є елементом системи забезпечення роботи двигуна (СЗРД) та автомобіля (СЗРА) та потужність якої в сучасному легковому автомобілі може коливатись в межах 0,8 – 1,4 кВт. Крім того, електрична енергія (ЕЕ) може використовуватись для функціонування додаткових засобів поліпшення робочого процесу двигуна, зокрема, генератора водневмісного газу (ГВГ) для додавання до свіжого заряду. Тому, актуальною задачею є розробка методів зниження витрати палива для виробництва ЕЕ на борту автомобіля.

Першим етапом у вирішенні поставленої задачі є дослідження впливу