

*Кутепов Н.И., Шиленко Е.В., Иконников А.М. Принцип работы и история создания турбореактивного двигателя // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2018. – № 03 (март). – АРТ 114-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА**

**УДК 629.7.036.34**

**Кутепов Никита Игоревич**  
**Шиленко Елена Владимировна**  
**Иконников Артём Михайлович**

студенты 3 курса, факультет вычислительной техники  
Институт компьютерных технологий и информационной  
безопасности  
Южного Федерального Университета  
г. Таганрог, Российская Федерация  
e-mail: [Nikita.kutep@yandex.ru](mailto:Nikita.kutep@yandex.ru)

**ПРИНЦИП РАБОТЫ И ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ**  
**ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ**

*Аннотация:* В статье рассмотрены принцип работы и история создания турбореактивного двигателя.

*Ключевые слова:* турбореактивный двигатель, турбина, камера сгорания, воздушный поток.

**Kutepov Nikita Igorevich**  
**Shilenko Elena Vladimirovna**  
**Ikonnikov Artyom Mikhailovich**  
3rd year students, Faculty of Computer Science  
Institute of Computer Technologies and Information Security  
Southern Federal University  
Taganrog, Russian Federation  
e-mail: [Nikita.kutep@yandex.ru](mailto:Nikita.kutep@yandex.ru)

## THE PRINCIPLE OF WORK AND THE HISTORY OF THE ESTABLISHMENT OF A TURBOREACTIVE ENGINE

*Abstract:* The article considers the principle of work and the history of creating a turbojet engine.

*Keywords:* turbojet engine, turbine, combustion chamber, air flow.

### **Принципы работы двигателя**

Работа двигателя заключается на основе тепловой машины. Суть проста- преобразование энергии в механическую работу. Этой энергией обладает рабочее тело - используемый в машине газ или пар. Сжимаясь тело, получает энергию, а расширяясь производит механическую (полезную) работу.

Естественно, работа, затрачиваемая на сжатие газа меньше работы, которую газ совершает при расширении. Так как никакой пользы от работы не будет. Поэтому газ перед расширением необходимо нагревать, а при сжатии охлаждать. В итоге за счёт нагрева энергия значительно повышается и даже с избытком, который и используется для получения необходимого количества механической работы. На этом свойстве и построен весь принцип работы ТРД.

Получается, любому тепловому двигателю необходимо устройство для сжатия, нагрева, расширения и охлаждения. Этими устройствами и обладает ТРД: турбина, компрессор, камера сгорания, а за охлаждение отвечает атмосфера.

Воздушный поток направляется в компрессор, где и происходит сжатие воздуха. В компрессоре имеются металлические диски, на которых установлены рабочие лопасти. Они пропускают наружный воздушный поток, позволяя проникнуть ему внутрь двигателя.

Воздух, поступая в камеру сгорания, смешивается и нагревается с авиационным керосином. Вокруг ротора двигателя находится камера сгорания (сама камера может быть полым кольцом или в виде разделённых труб, так называемых «жаровых трубах»). В них находятся форсунки, через которые и подаётся керосин.

В устройстве происходит увеличение давления за счёт торможения воздушного потока. В устройстве происходит увеличение давления воздуха, из-за совершения механической работы. Уровень увеличения давления является одним из главных характеристик турбореактивного двигателя, потому как от него зависит степень коэффициента полезного действия двигателя. К примеру, у первых ТРД показатель КПД находился на уровне «3», а у современных находится на уровне «40». Чтобы увеличить газодинамическую устойчивость устройств их исполнение создаётся в двухкаскадной форме. Каскады работают с разными скоростями вращения и приводятся в движение собственными турбинами. Эти детали по-другому называют роторами разноуровневого давления. Камера сгорания же в большинстве своём имеет кольцевую форму турбина проходит внутри кольца камеры. Поступая в «жаровую трубу» воздушный поток делится на 3 части:

1. Первичный воздушный поток – поступает через переднее отверстие в камере сгорания, замедляется перед форсунками и участвует в создании топлива – воздушной смеси. А также участвует в его сгорании.

2. Вторичный воздушный поток – поступает через специальные каналы в средней части стенок камеры сгорания, применяется для охлаждения, создавая поток воздуха с более низкой температурой, нежели в зоне сгорания топлива – воздушной смеси.

3. Третичный воздушный поток – поступает через каналы в выходной части камеры сгорания и применяется для сравнения температур рабочего тела.

Топливо – воздушная смесь расширяется, преобразуясь в турбине в механическую энергию. Огонь в камере сгорания достигает температуры 1500° С. Энергия сразу пускается на работу компрессора и на привод частей двигателя, также на привод генераторов электроэнергии, которые обеспечивают энергией различные бортовые системы [3].

На обратном конце турбины расположено реактивное сопло, где увеличивается скорость рабочего тела, что и создаёт реактивную тягу.

### **Создание турбореактивного двигателя**

Создателем турбореактивного двигателя является Архип Михайлович Люлька. Он родился 23 марта 1908 года в селе Саварка Богуславского р-на Киевской области. Вырос в многодетной семье рабочего Михайлы Ивановича Люльки. Во времена гражданской войны потерял родителей. В селе, где жил Архип находилась отличная школа с превосходным преподавательским составом. Архип был увлечённым, любознательным и необыкновенным мальчиком, - замечали односельчане, считая, что он непременно станет большим человеком.

В 16 лет Архип Михайлович отправился в Белую Церковь, учиться в профессиональном техническом училище при машиностроительном техникуме – это предопределило его жизненный путь. Для того, чтобы жить и учиться, Архипу приходилось работать по вечерам кузнецом и слесарем.

С первого раза ему не удалось поступить в Киевский политехнический институт, но он стойко продолжал готовиться. И в следующем году из 150 абитуриентов на механический факультет поступило всего 20, и одним из них был Архип Люлька. Окончив Киевский политехнический институт в 1931 году, он был направлен в аспирантуру при научно – исследовательском институте промышленной энергетики в Харькове. Позже он устраивается на Харьковский турбинный завод и на кафедру авиационных двигателей, в должности инженера – исследователя. А в это время в институте шла работа по созданию паротурбинной силовой установки для тяжёлого бомбардировщика. Архипа взял на себя создание конденсатора, в котором прошедший пар превращался в воду. Однако, поняв суть проблемы, он пришёл к выводу о непригодности паровой турбины для авиации из-за немалых размеров конденсатора [2].

Узнав о работах французского учёного Мориса Руа и советского профессора Бориса Сергеевича Стечкина, Архип Михайлович Люлька окончательно убедился в том, что основной силовой установкой будущей авиации станут газотурбинные двигатели. Добившись закрытия темы паротурбинных двигателей, он с группой конструкторов перешёл к теоретическим исследованиям и конструированию турбореактивного двигателя. Но его труд обрастал недоверием со стороны авиационных специалистов. Тем более, считалось, что использование такого двигателя не оправдывает себя из-за немаленьких расходов горючего на небольших скоростях полёта.

И уже в 1938 году группа А. М. Люльки разработала проект «РТД-1», рассчитанного на скорости в 900 км/ч. Подразумевалось, что он будет оснащён многоступенчатым компрессором, турбиной и соплом, а также камерой сгорания. Центробежный компрессор был выбран не случайно,

ведь именно в такой системе турбо надува высотного поршневого двигателя, имелось ни мало опыта проектирования. Пройдя стадию экспертизы, проект получил одобрение, но к сожалению работы, над «Ракетным турбореактивным двигателем-1» в Харьковском авиационном институте, не поддержали, и Люлька перевёлся в СКБ, созданное правительством. Специально конструкторское бюро находилось в Ленинграде на Кировском заводе. На заводе удалось составить проект улучшенного ракетного двигателя, и составить полные чертежи деталей. Главным достоинством этого двигателя было использование осевого компрессора, что в свою очередь уменьшило диаметр двигателя, увеличивая тягу, и облегчило установку двигателя на самолёт.

Первым самолётом был «Флайер-1», созданный братьями Райт. Он был запущен в 1903 году [1]. Оснащённый поршневым двигателем, который использовался на протяжении сорока лет в роли основного. И только во время Второй мировой войны стало известно, что данный вид авиации подошёл к своему технологическому пределу. И к счастью, одним из вариантов был как раз воздушно – реактивный двигатель.

Применение реактивной тяги для преодоления сил гравитации впервые осуществил К.Э. Циолковский. Но ему потребовались годы трудов и смена режима власти, для того чтобы доказать свою теорию «Исследование мировых пространств реактивными приборами».

Но всё же родиной серийного ТРД стала Германия. Создание ТРД в 1930 году, являлось для немцев увлечением. Этим занимались такие известные компании как: Porsche, Bayerische Motoren Werke (BMW), Heinkel. Но в лидеры выбилась компания Юнкерс(Junkers), вместе со своим серийным самолётом Me262, на борту которого был установлен турбореактивный двигатель 109-004.

А в СССР в это время разработкой ТРД занимался А.М. Люлька. Но из-за недоверия его новому изобретению он не обрёл поддержку у правительства страны. И только после создания немцами самолётов с ТРД, Люльке было приказано в срочном порядке возобновить работы по-своему ТР-1.

И уже в феврале 1947 года ТРД прошёл первые испытания, Су-11 стал первым самолётом с установленным турбореактивным двигателем ТР-1. А разработки специального конструкторского бюро А.М. Люльки стали известны на весь мир.

Реактивные самолёты сейчас летают, примерно, в 1,5-2 раза быстрее и на несколько километров выше, нежели самолёты с поршневыми двигателями. Об успехах, достигнутых реактивной авиацией в борьбе за увеличение скорости и высоты полёта, свидетельствуют официальные мировые рекорды, поставленные в 1955 г.: скорость полёта — 1323 км/час, высота — 20079 м.

#### Список использованной литературы:

1. Гиммельфарб А.Л. «Основы конструирования в самолётостроении» 1980.
2. Кузьмина Л. М. Огненное сердце. М., "Московский рабочий", 1988.
3. Пономарев Б. А. Советские авиационные конструкторы. М., Воениздат, 1990.

*Дата поступления в редакцию: 19.03.2018 г.*

*Опубликовано: 19.03.2018 г.*

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник»,  
электронный журнал, 2018*

*© Кутепов Н.И., Шиленко Е.В., Иконников А.М., 2018*