

*Гришин А.Н.,  
токарь 5 разряда  
АО «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко»  
Россия, г. Химки*

## УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

***Аннотация:** в данной обзорной научной статье представлен анализ конструкции жидкостной ракетной двигательной установки космического летательного аппарата, являющейся основным типом двигательных установок ракет-носителей и космических кораблей.*

***Ключевые слова:** жидкостные ракетные двигатели, двигательная установка, космические аппараты, конструкция ракетного двигателя.*

***Annotation:** this review analyses the structure of a spacecraft liquid-propellant rocket vehicle, which is the main type of propulsion systems in launch vehicles and spacecrafts.*

***Key words:** liquid rocket engines, propulsion system, spacecraft, rocket engine design.*

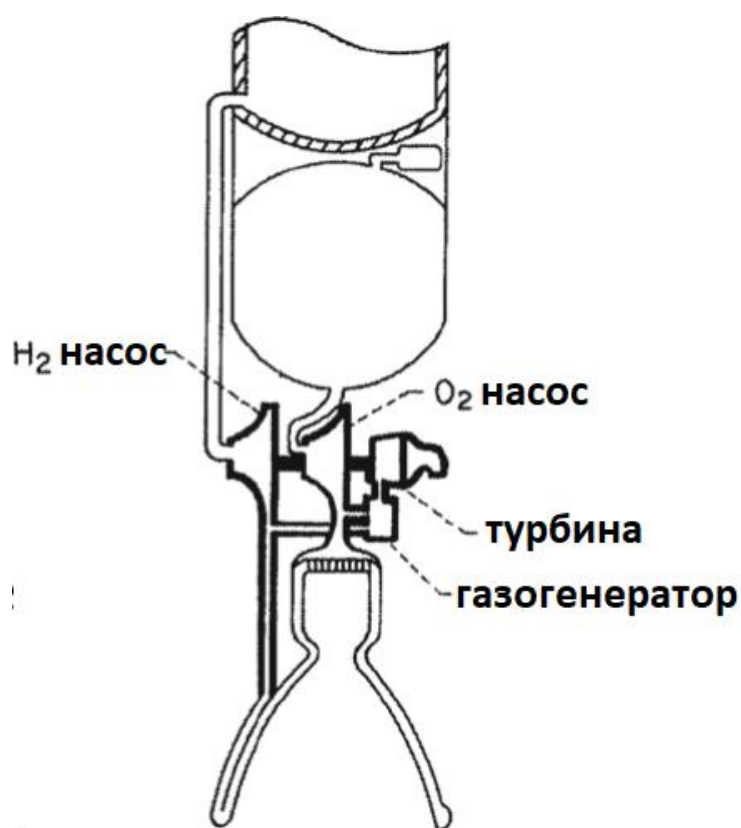
Ракета – космический летательный аппарат, выбрасывающий пороховой газ с высокой скоростью, противоположной направлению движения транспортного средства.

В силовых установках ракетных двигателей большой тяги используется химическое топливо, которое сжигается в камере сгорания ракеты для создания тяги. Непрерывный выброс потока горячих газов в одном направлении вызывает устойчивое движение ракеты в противоположном направлении.



В ракетном двигателе, представленном на рисунке 1, величина вектора тяги зависит от массового расхода топлива, проходящего через двигатель, от величины вектора выходной скорости выхлопных газов и от давления газа на выходной плоскости сопла [3, с. 2].

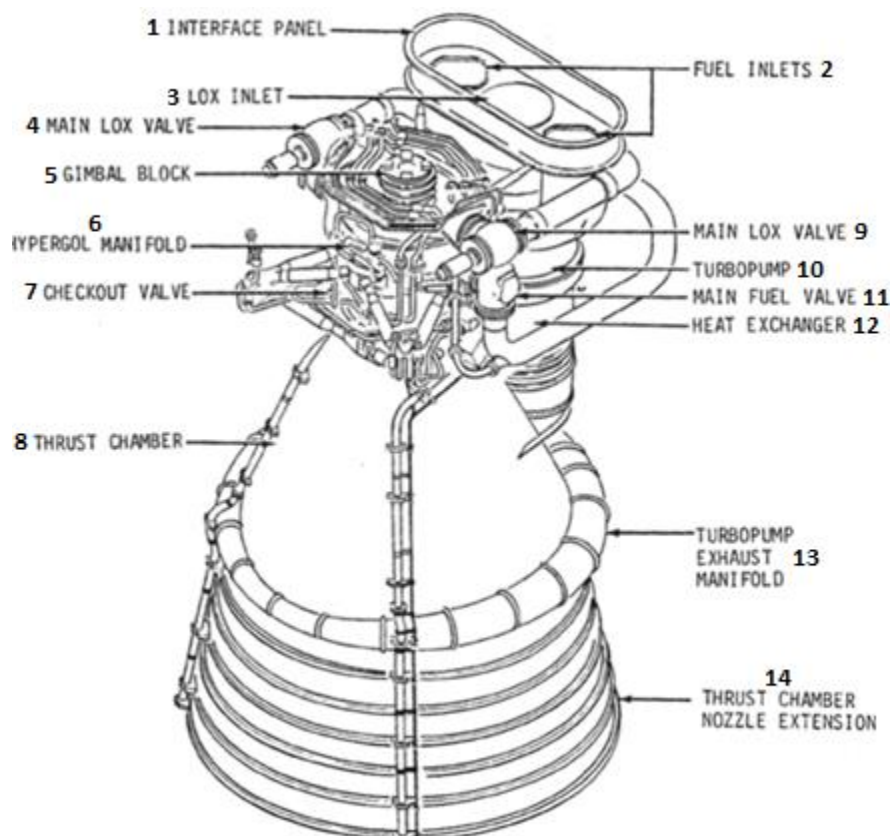
Основными составными частями жидкостного ракетного двигателя являются: двигательная система; система наведения; полезная нагрузка и вспомогательное оборудование. На рисунке 2 изображена схема двигательной системы типового жидкостного двухкомпонентного двигателя, оснащённого турбонасосами.



**Рисунок 2. Схема двигательной системы типового жидкостного двухкомпонентного двигателя [2, 3, с. 58], прим.: перевод с англ. автора**

На рисунке 3 показаны основные компоненты двигателя F-1, используемого в первой ступени ракеты-носителя Saturn V. Двигательная система двигателя состоит из следующих основных частей: узел камеры сгорания; система подачи топлива, включая газовую инжекторную систему;

клапаны и другие системы управления топливом; баки, содержащие топливо и окислитель и соединительные компоненты и конструкции.



(1) панель управления, (2) подвод топлива, (3) подвод жидкого кислорода, (4) главный клапан жидкого кислорода, (5) стыковочный блок, (6) коллектор гиперголя, (7) контрольный клапан, (8) камера сгорания, (9) главный клапан жидкого кислорода, (10) турбонасос, (11) главный топливный клапан, (12) теплообменник, (13) выпускной коллектор турбонасоса, (14) сопловой насадок камеры сгорания

**Рисунок 3. Устройство двигателя F-1 [2, 3, с. 59], прим.: перевод с англ. автора**

Наиболее распространёнными в жидкостных ракетных двигателях являются турбонасосные системы подачи, обеспечивающие подачу компонентов топлива в широком диапазоне давлений и расходов [1].

Таким образом, жидкостные ракетные двигатели, используемые, в первую очередь, в ракетостроении, являются основным типом двигательных установок ракет-носителей и космических кораблей. Жидкостный ракетный

двигатель – это химический ракетный двигатель, использующий в качестве топлива жидкости, в том числе сжиженные газы. Причиной возникновения реактивной силы двигателя является истечение газов из сопла [1].

#### **Использованные источники:**

1. Соловьев А.К., Потребя А.П. Анализ конструкций жидкостных ракетных двигателей //Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2020. – Т. 1.
2. NASA, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Basics of space flight [электронный ресурс] – URL: <http://www2.jpl.nasa.gov/basics/index.php> (дата обращения: 26.12.21).
3. De Iaco Veris A. Fundamental Concepts on Liquid-Propellant Rocket Engines //Fundamental Concepts of Liquid-Propellant Rocket Engines. – Springer, Cham, 2021. – С. 1-59.