

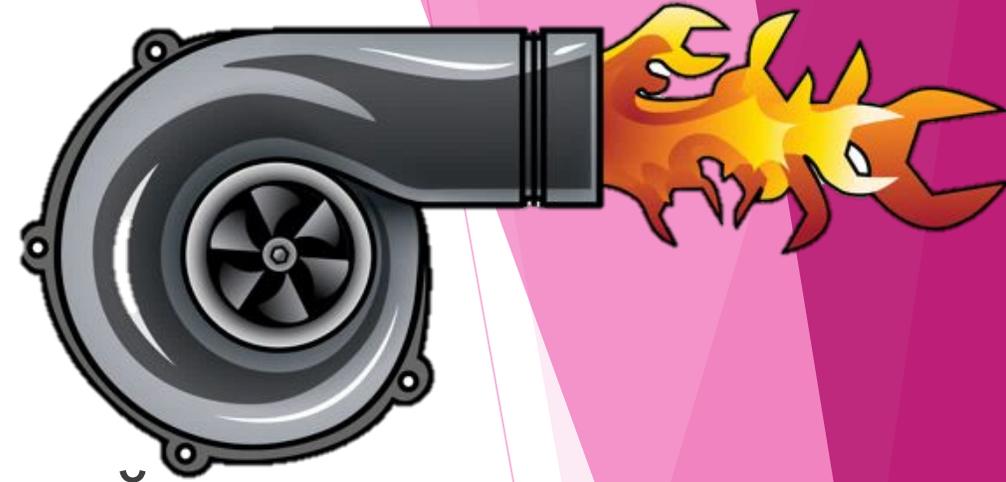
# История изобретения турбин



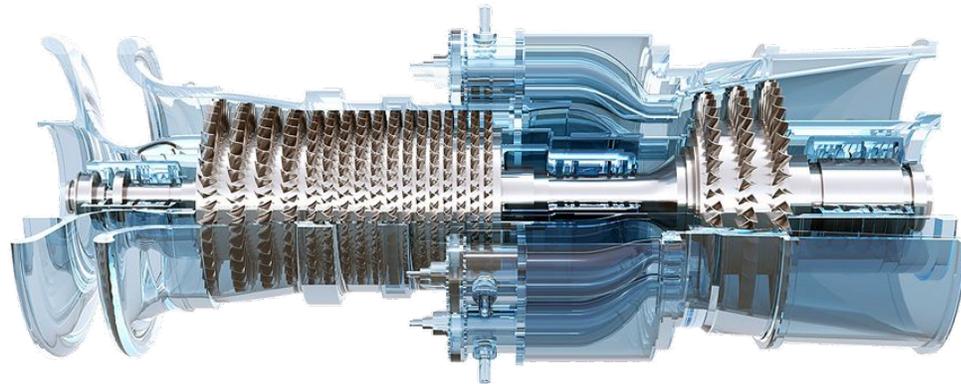
Силаев Платон,  
Гончарова Валерия

8"М" School №188

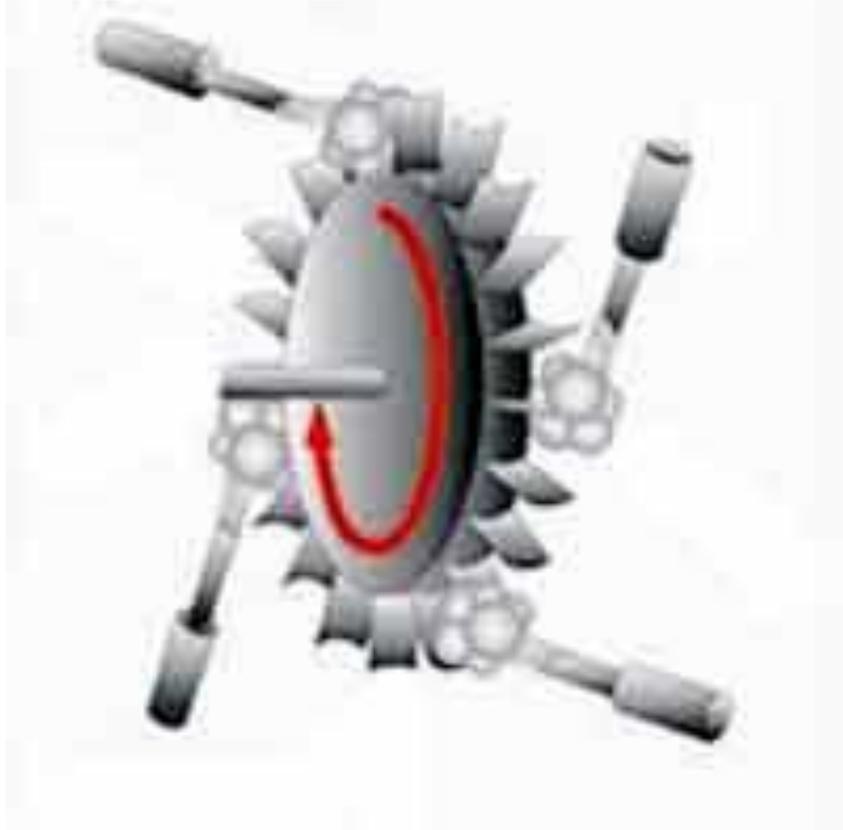
## Что такое?



- ▶ Турбина — лопаточная машина, в которой происходит преобразование кинетической энергии и/или внутренней энергии рабочего тела (пара, газа, воды) в механическую работу на валу.

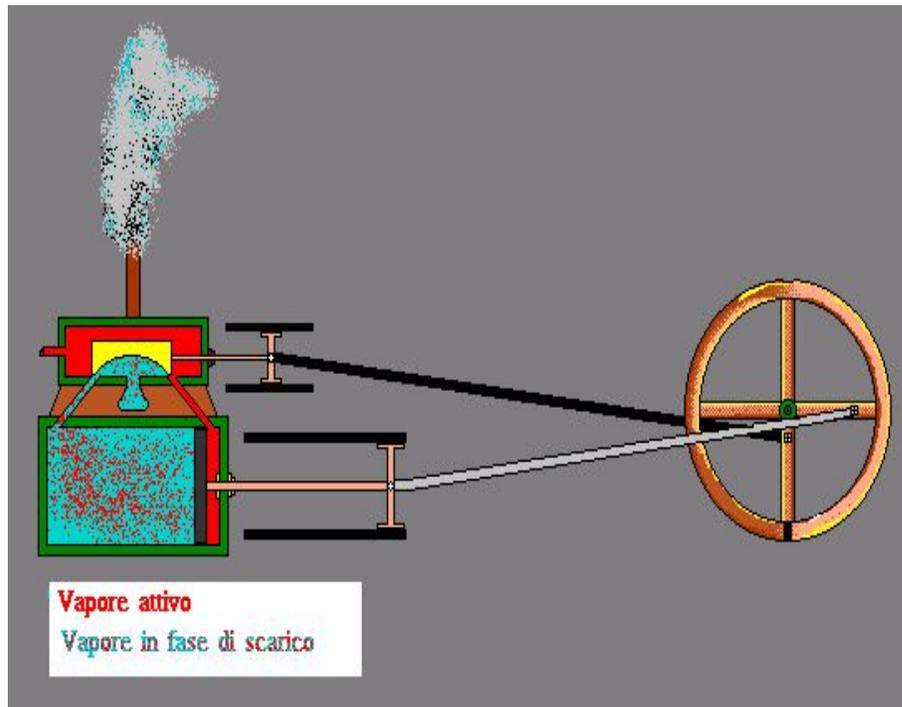


# Паровая турбина.



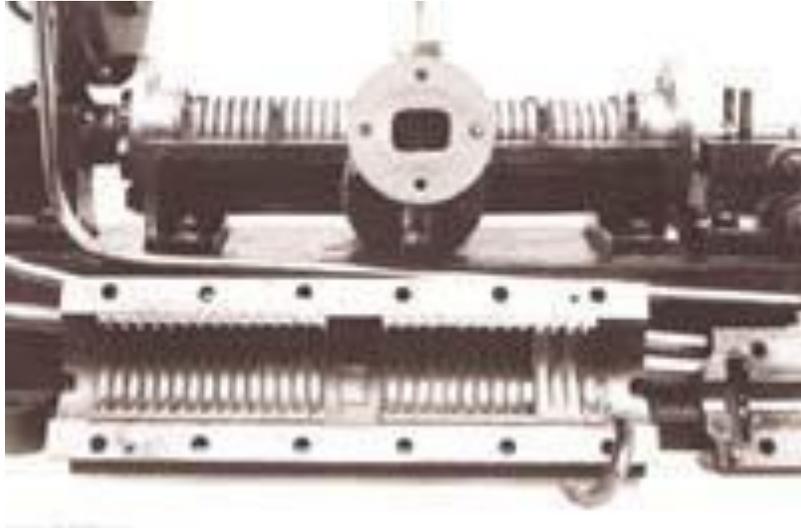
- ▶ Паровая турбина представляет собой барабан либо серию вращающихся дисков, закреплённых на единой оси, их называют ротором турбины, и серию чередующихся с ними неподвижных дисков, закреплённых на основании, называемых статором.

# История изобретения турбин



В основе действия паровой турбины лежат два принципа создания усилия на роторе, известные с давних времен, реактивный и активный. В машине Бранке, построенной в 1629 году, струя пара приводила в движение колесо, напоминающее колесо водяной мельницы.

# Паровая турбина Парсонса



Парсонс соединил паровую турбину с генератором электрической энергии. С помощью турбины стало возможно вырабатывать электричество, и это повысило интерес общества к тепловым турбинам. В результате 15-летних изысканий он создал наиболее совершенную по тем временам реактивную турбину.

# ПРИМЕНЕНИЕ ПАРОВЫХ ТУРБИН



# Паровые турбины

- ▶ Первым предшественником современных паровых турбин может считаться игрушечный двигатель, который изобрёл ещё во 2 в. до. н.э. александрийский учёный Герон. Первым предшественником современных паровых турбин может считаться игрушечный двигатель, который изобрёл ещё во 2 в. до. н.э. александрийский учёный Герон.

# Первый проект турбины

- ▶ В 1629 г. итальянец Бранка создал проект колеса с лопатками. Оно должно было вращаться, если струя пара с силой ударяется по лопаткам колеса. Это был первый проект паровой турбины, которая в последствии получила название активной турбины. В 1629 г. итальянец Бранка создал проект колеса с лопатками. Оно должно было вращаться, если струя пара с силой ударяется по лопаткам колеса. Это был первый проект паровой турбины, которая в последствии получила название активной турбины. Паровой поток в этих ранних паровых турбинах был не концентрированным, и большая часть его энергии рассеивалась во всех направлениях, что приводило к значительным потерям энергии. Паровой поток в этих ранних паровых турбинах был не концентрированным, и большая часть его энергии рассеивалась во всех направлениях, что приводило к значительным потерям энергии.

# Попытки создать турбину

- ▶ Попытки создать механизмы, похожие на турбины, делались очень давно. Известно описание примитивной паровой турбины, сделанное Героном Александрийским (1 в. н. э.). По словам И. В. Линде[2], XIX век породил «массу проектов», которые остановились перед «материальными трудностями» их выполнения. Лишь в конце XIX века, когда развили термодинамику (повышение КПД турбин до сравнимого с поршневой машиной), машиностроения и металлургии (увеличение прочности материалов и точности изготовления, необходимых для создания высокооборотных колёс), Густаф Лаваль (Швеция) и Чарлз Парсонс (Великобритания) независимо друг от друга создали пригодные для промышленности паровые турбины.

# Первая паровая турбина

- ▶ Первую паровую турбину создал шведский изобретатель Густаф Лаваль. По одной из версий, Лаваль создал её для того, чтобы приводить в действие сепаратор молока собственной конструкции. Для этого нужен был скоростной привод. Двигатели того времени не обеспечивали достаточную частоту вращения. Единственным выходом оказалось сконструировать скоростную турбину. В качестве рабочего тела Лаваль выбрал широко используемый в то время пар. Изобретатель начал работать над своей конструкцией и в конце концов собрал работоспособное устройство. В 1889 году Лаваль дополнил сопла турбины коническими расширителями, так появилось знаменитое сопло Лавалья, которое стало прародителем будущих ракетных сопел. Турбина Лавалья стала прорывом в инженерии. Достаточно представить себе нагрузки, которые испытывало в ней рабочее колесо, чтобы понять, как нелегко было изобретателю добиться стабильной работы турбины. При огромных оборотах турбинного колеса даже незначительное смещение в центре тяжести вызывало сильную вибрацию и перегрузку подшипников. Чтобы избежать этого, Лаваль использовал тонкую ось, которая при вращении могла прогибаться.

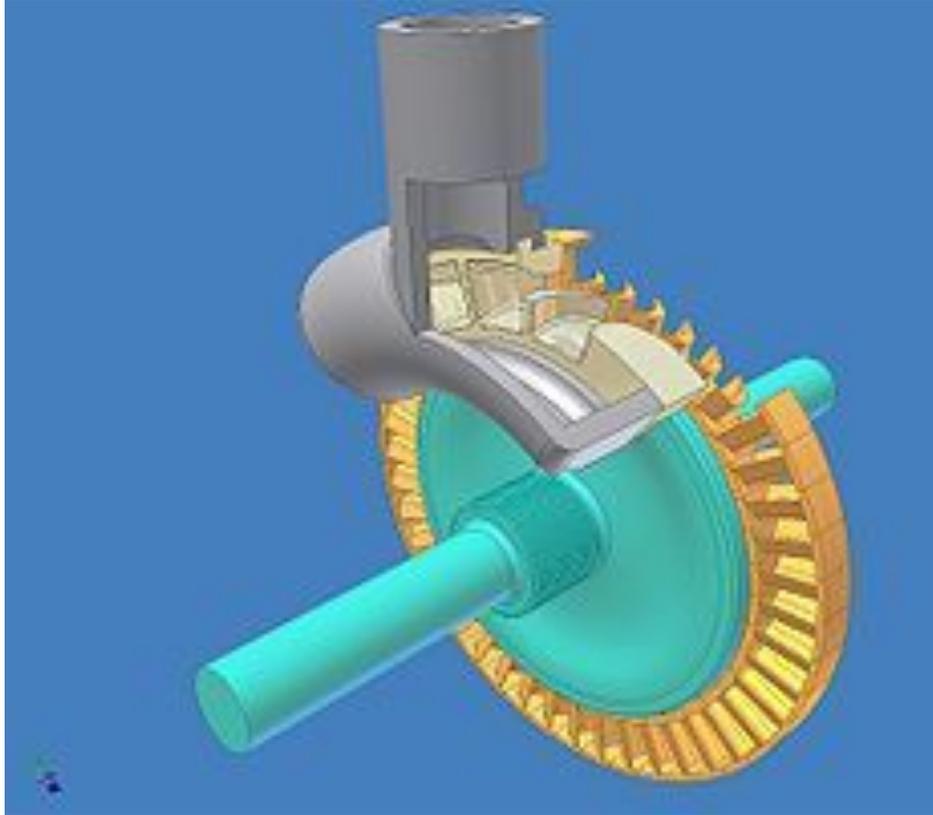
Паровые турбины ставятся на мощных электрических станциях и на больших кораблях.



Для работы парового двигателя необходим ряд вспомогательных машин и устройств.

Все это вместе носит название паросиловой станции.

# ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ



**Ротор с лопатками — подвижная часть турбины.**

**Статор с соплами — неподвижная часть.**

# КПД тепловых двигателей:



Паровая  
машина 8-12%



Паровая  
турбина  
20-40%



ДВС 20-40%



Дизель  
30-36%

## **недостатки** работы паровой турбины

- *скорость вращения не может меняться в широких пределах*
- *долгое время пуска и остановки*
- *дороговизна паровых турбин*
- *низкий объем производимого электричества, в соотношении с объемом тепловой эн.*

## **преимущества** работы паровой турбины

- *вращение происходит в одном направлении;*
- *отсутствуют толчки, как при работе поршня*
- *работа паровых турбин возможна на различных видах топлива:  
газообразное, жидкое,  
твердое*
- *высокая единичная мощность*

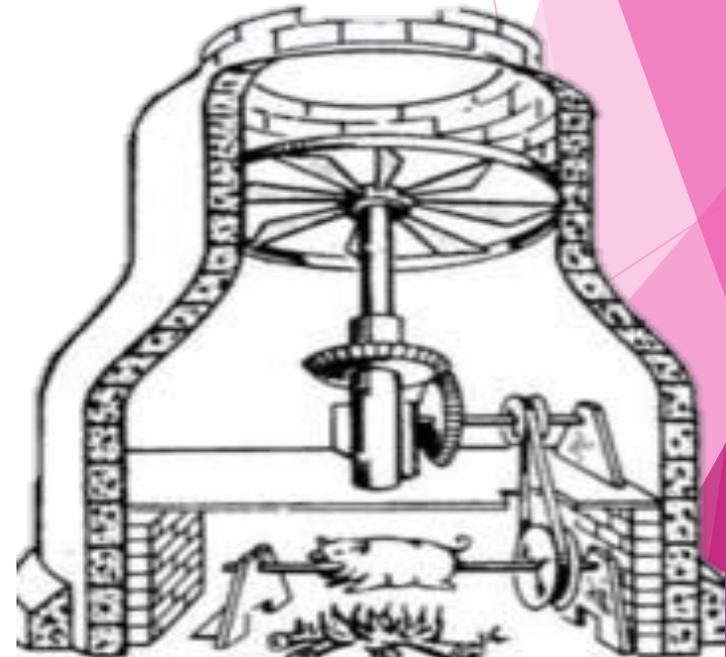
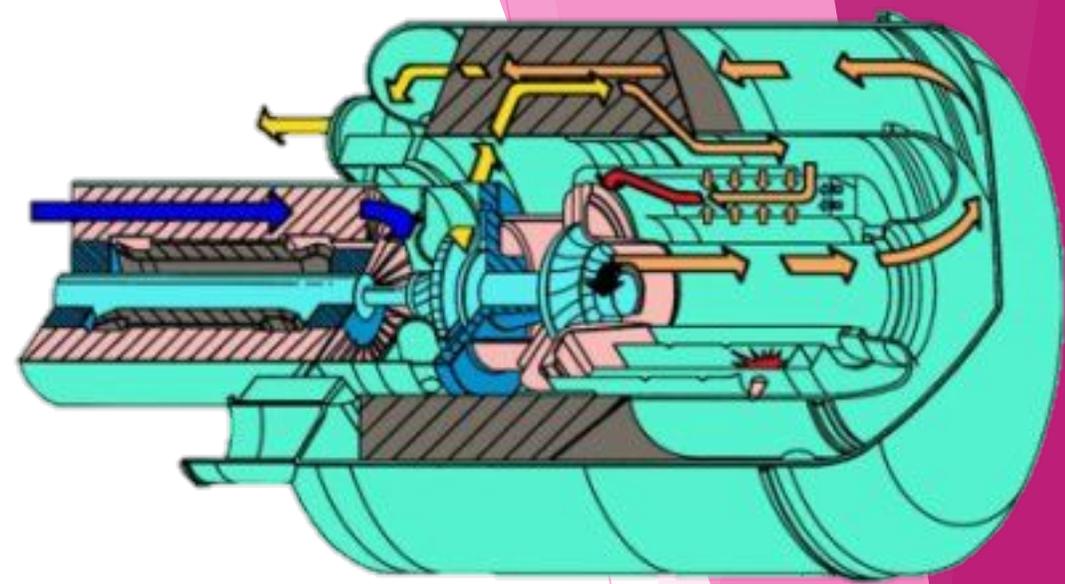
# Газовая турбина

Газовая турбина — это тепловой двигатель непрерывного действия, преобразующий энергию газа в механическую работу на валу газовой турбины. В отличие от поршневого двигателя, в газотурбинном двигателе процессы происходят в потоке движущегося газа. Качество газовой турбины характеризуется эффективностью КПД, то есть соотношением работы, снимаемой с вала, к располагаемой энергии газа перед турбиной

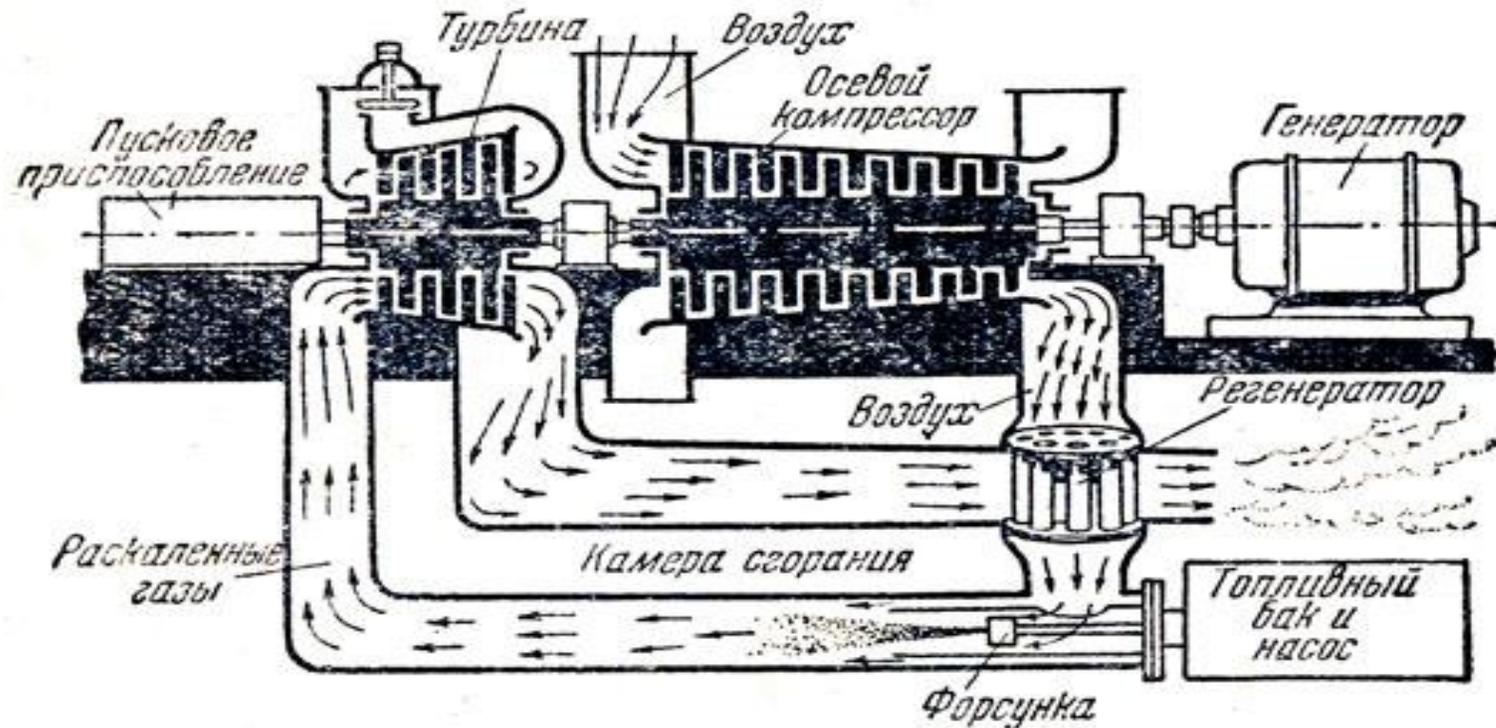
## История создания

1500 - Леонардо да Винчи нарисовал схему гриля, который использует принцип газовой турбины

1903 - Норвежец Аегидиус Еллинг создал первую работающую газовую турбину, которая использовала вращающийся компрессор и турбину и выдавала полезную работу.



Газовая турбина состоит из дисков турбины и компрессора, установленных на одном валу. Турбина работает так: воздух нагнетается компрессором в камеру сгорания турбины, куда затем впрыскивается жидкое горючее. Горючая смесь сгорает при очень высокой температуре, газы расширяются, устремляются к выхлопному отверстию, по пути попадают на лопатки турбины и приводят их во вращение.



# Применение

В настоящее время газовые турбины применяют в качестве главных двигателей морских транспортных судов.

В отдельных случаях газовые турбины малой мощности применяют в качестве привода насосов, аварийных электрогенераторов, вспомогательных наддувочных компрессоров и др.

Особый интерес представляют газовые турбины как главные двигатели для судов с подводными крыльями и судов на воздушной подушке.

Газовые турбины также используются в локомотивах и танках.



# Преимущества и недостатки газотурбинных двигателей

## Преимущества газотурбинных двигателей

- Возможность получения большего количества пара при работе (в отличие от поршневого двигателя)
- В сочетании с паровым котлом и паровой турбиной более высокий КПД по сравнению с поршневым двигателем. Отсюда - использование их в электростанциях.
- Перемещение только в одном направлении, с намного меньшей вибрацией, в отличие от поршневого двигателя.
- Меньшее количество движущихся частей, чем у поршневого двигателя.
- Существенно меньше выбросов вредных веществ по сравнению с поршневыми двигателями
- Низкая стоимость и потребление смазочного масла.

## Недостатки газотурбинных двигателей

- Стоимость намного выше, чем у аналогичных по размерам поршневых двигателей, поскольку материалы применяемые в турбине должны иметь высокую жаростойкость и жаропрочность, а также высокую удельную прочность. Машинные операции также более сложные;
- При любом режиме работы имеют меньший КПД , чем поршневые двигатели. Требуют дополнительной паровой турбины для повышения КПД.
- Низкий механический и электрический КПД (потребление газа более чем в 1.5 раза больше на 1 кВтЧ электроэнергии по сравнению с поршневым двигателем)
- Резкое снижение КПД на малых нагрузках (в отличие от поршневого двигателя)
- Необходимость использования газа высокого давления, что обуславливает необходимость применения дожимных компрессоров с дополнительным расходом энергии и падением общей эффективности системы.