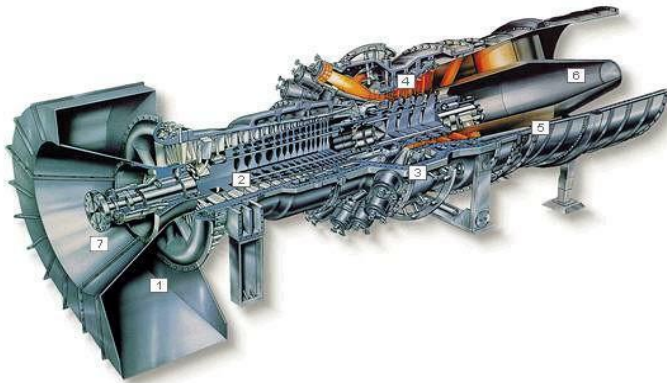


# Газовая турбина



Авторы презентации:  
Аврамова Анастасия,  
Чернова Ольга, Либанова  
Ксения.

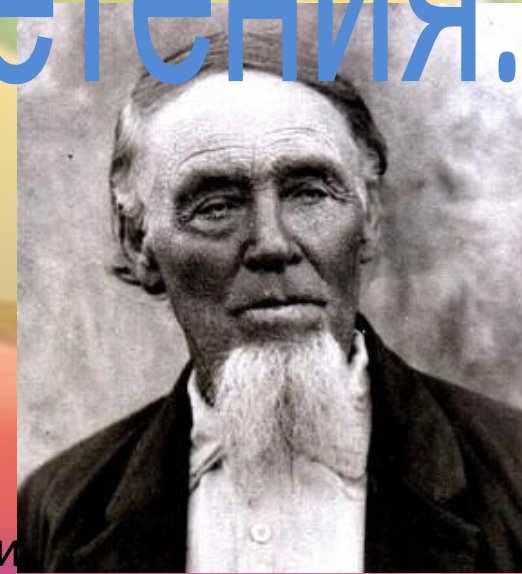
# История изобретения.

Газовая турбина отличается от паровой тем, что в движение её приводит не пар из котла, а газ, который образуется при сгорании топлива. А все основные принципы устройства паровых и газовых турбин одинаковы.

Первый патент на газовую турбину был получен в 1791 г. англичанином Джоном Барбером. Барбер разработал свою турбину для движения безлошадной повозки. А элементы турбины Барбера присутствуют в современных газовых турбинах.

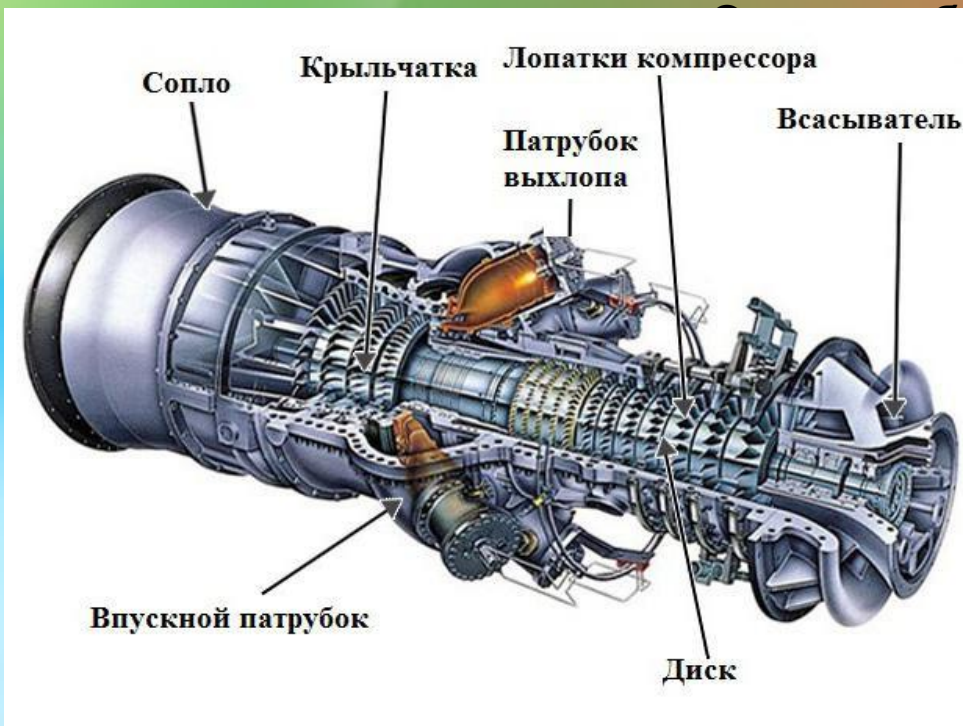
В 1872 году Франц Столц разработал газотурбинный двигатель. Однако только в конце XIX

века, когда термодинамика, машиностроение и металлургия достигли достаточного уровня, Густав Лаваль (Швеция) и Чарлз Парсонс (Великобритания) независимо друг от друга создали пригодные для промышленного использования паровые турбины. Первые опыты с газовой турбиной (в качестве перспективного двигателя для торпед) осуществил также Чарлз Парсонс, однако вскоре пришёл к выводу, что имеющиеся сплавы из-за низкой жаропрочности не позволяют создать надёжный механизм, который приводился бы в движение струёй раскалённых газов либо парогазовой смесью, после чего сосредоточился на создании паровых турбин.



# Устройство газовой турбины

Теперь о принципиальном устройстве машины. Она представляет собой совокупность вращающейся системы, насаженной на ось (ротора) и неподвижной части (статора). На валу размещен диск с рабочими лопатками, образующими концентрическую решетку, на них воздействует газ, подаваемый под давлением через специальные сопла. Затем расширившийся газ поступает на крыльчатку, также оборудованную лопатками, называемыми рабочими. Для впуска воздушно-топливной смеси и выпуска (выхлопа) служат особые патрубки. Также в общей



ТЬ

В

а

а

тся ч

а

са

г

о

е

н

к

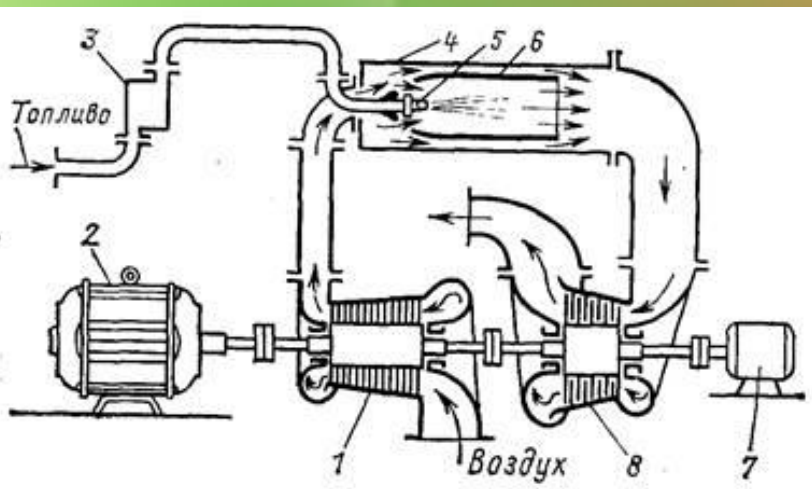
с

М

# Принцип работы

Газотурбинной установкой называют установку, состоящую из трёх основных элементов: воздушного компрессора, камеры сгорания и газовой турбины. Принцип действия ГТУ сводится к следующему

Принципиальная схема простейшей ГТУ с горением при постоянном давлении: 1 – компрессор; 2 – электрогенератор; 3 – топливный насос; 4 – камера сгорания; 5 – форсунка; 6 – активная зона горения; 7 – пусковой электродвигатель; 8 – газовая турбина



Из атмосферы воздух забирают компрессором, после чего при повышенном давлении его подают в камеру сгорания, куда одновременно подводят жидкое или газообразное топливо топливным насосом. В камере сгорания воздух разделяется на два потока: один поток в количестве, необходимом для сгорания топлива, поступает внутрь жаровой трубы; второй поток обтекает жаровую трубу снаружи и подмешивается к продуктам сгорания для

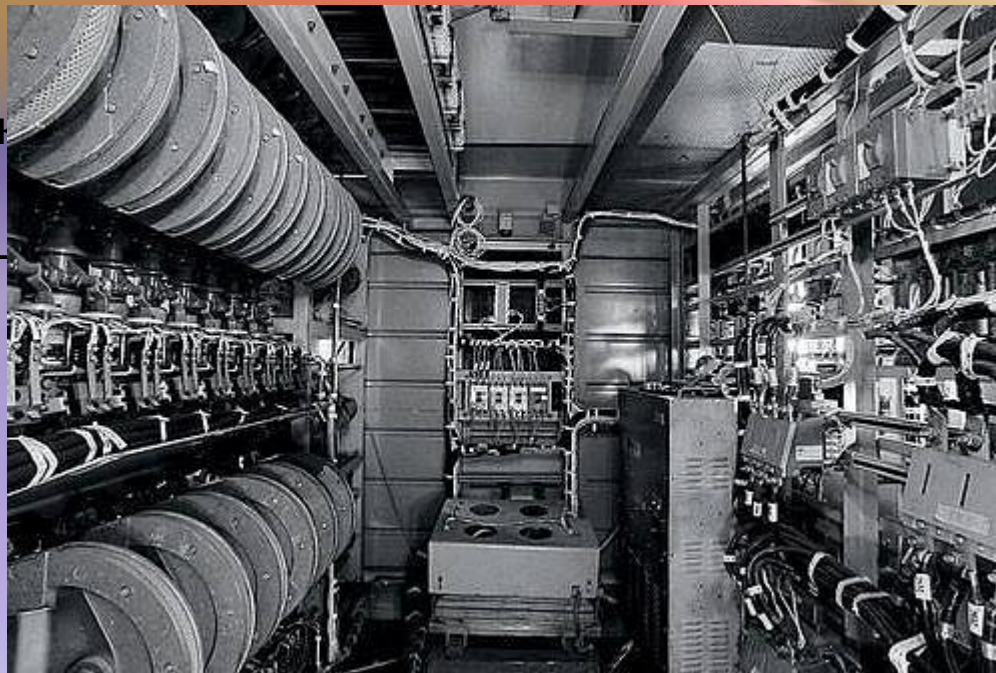
Процесс сгорания в камере происходит при почти постоянном давлении.

Получающийся после смешения газ поступает в газовую турбину, в которой, расширяясь, он совершает работу, а затем выбрасывается в атмосферу.

Развиваемая газовой турбиной мощность частично расходуется на привод компрессора, а оставшаяся часть является полезной мощностью ГТУ.

# Применение газовых турбин

Правильное применение. Что же, без недостатков ни одна система не обходится. Важно найти такое применение каждой из них, при котором ярче проявятся ее достоинства. Например, танки, такие как американский «Абрамс», в основе силовой установки которого – газовая турбина. Его можно заправлять всем, что горит, от высокооктанового бензина до виски, и он выдает большую мощность. Пример, возможно, не очень удачный, так как опыт применения в Ираке и Афганистане показал уязвимость лопаток компрессора к воздействию песка. Ремонт газовых турбин приходится производить в США, на заводе-изготовителе. Отвести танк туда, потом обратно, да и стоимость самого обслуживания плюс комплектующие... Вертолеты, российские американские и других стран, а также мощные быстроходные катера в меньшей степени страдают от засорений. В жидкостных ракетах без них не обойтись. Современные боевые корабли и гражданские суда также имеют газотурбинные двигатели. А еще энергетика.



# Тригенераторные электростанции

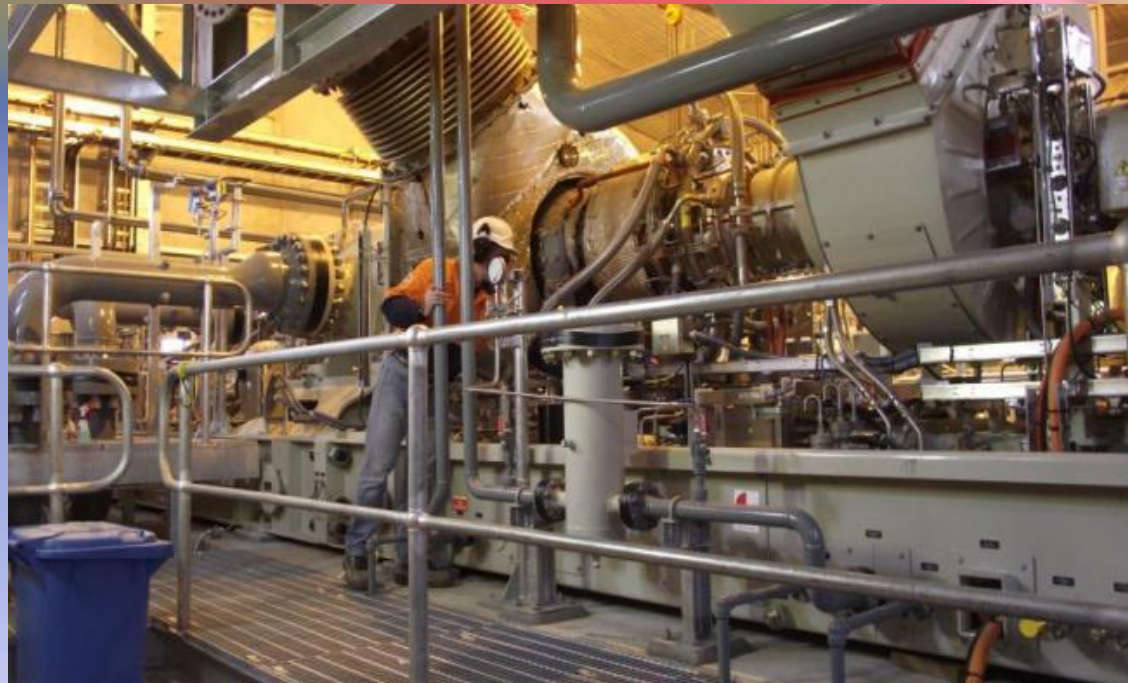
Проблемы, с которыми сталкивались авиастроители, не так волнуют тех, кто производит промышленное оборудование для производства электроэнергии. Вес в этом случае уже не так важен, и можно сосредоточиться на таких параметрах, как КПД и общая эффективность. Генераторные газотурбинные агрегаты имеют массивный каркас, надежную станину и более толстые лопасти. Выделяемое тепло вполне возможно



утилизировать, используя для самых различных нужд, - от вторичного рециклинга в самой системе, до отопления бытовых помещений и термального питания холодильных установок абсорбционного типа. Такой подход называется тригенераторным, и КПД в этом режиме приближается к 90 %.

# Ядерные энергоустановки

Для газовой турбины не имеет принципиальной разницы, каков источник разогретой среды, отдающей свою энергию ее лопаткам. Это может быть и сгоревшая воздушно-топливная смесь, и просто перегретый пар (не обязательно водяной), главное, чтобы он обеспечивал ее бесперебойное питание. По своей сути энергетические установки всех атомных электростанций, подводных лодок, авианосцев, ледоколов и некоторых военных надводных кораблей (ракетный крейсер «Петр Великий», например) имеют в своей основе газовую турбину (ГТУ), вращаемую паром. Вопросы безопасности и экологии диктуют закрытый цикл первого контура. Это означает, что первичный тепловой агент (в первых образцах эту роль выполнял свинец, сейчас его заменили парафином), не покидает приреакторной зоны, обтекая тепловыделяющие элементы по кругу. Нагрев рабочего вещества осуществляется в последующих контурах, и испаренный углекислый газ, гелий или азот вращает колесо турбины.



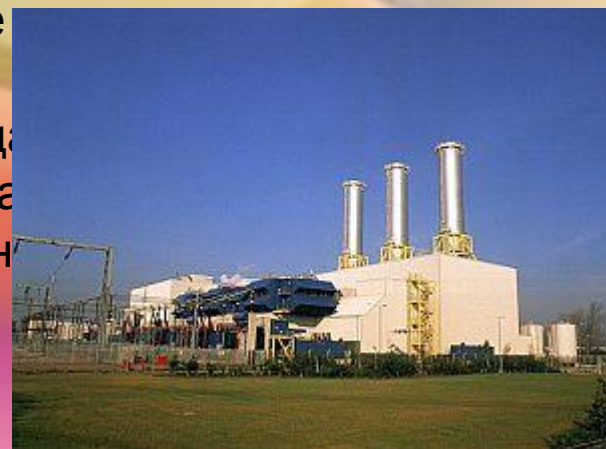
# Перспективы развития.

Сегодня на российском рынке газотурбинного оборудования активно работают ведущие зарубежные энергомашиностроительные компании, прежде всего, такие гиганты как Siemens и General Electric. Предлагая качественное и долговечное оборудование, они составляют серьезную конкуренцию отечественным предприятиям. Тем не менее, традиционные российские стараются не

уступать мировым стандартам. В конце августа этого года наша страна стала членом Всемирной торговой организации (ВТО). Это обстоятельство неизбежно приведет к усилению конкуренции на отечественном рынке энергетического машиностроения. Здесь, как и везде, действует закон: «изменяйся или умирай». Не пересмотрев технологии и не проведя глубокую модернизацию, бороться с акулами

западного машиностроения будет практически невозможно. В связи с этим все актуальней становятся вопросы, касающиеся разработки современного оборудования, работающего в составе парогазовых установок (ПГУ).

В последние два десятилетия парогазовая технология стала самой популярной в мировой энергетике – на нее приходится до двух третей всех вводимых сегодня на планете генерирующих мощностей. Это обусловлено тем, что в парогазовых установках энергия сжигаемого топлива используется в бинарном цикле – сначала в газовой турбине, а потом в паровой, а потому ПГУ эффективнее любых тепловых







В настоящее время единственная область в тепловой энергетике, в которой Россия критически отстает от ведущих мировых производителей – это газовые турбины большой мощности – 200 МВт и выше. Причем зарубежные лидеры не только освоили производство газовых турбин единичной мощностью 340 МВт, но и успешно опробовали и применяют одновальную компоновку ПГУ, когда газовая турбина мощностью 340 МВт и

паровая турбина мощностью 160 МВт имеют общий вал. Такая компоновка позволяет существенно сократить сроки создания и стоимость энергоблока.

В целом, в результате реализации Стратегии предполагается, что доля проектов энергоблоков с использованием зарубежного основного энергетического оборудования должна составить к 2015 г. – не более 40 %, к 2020 г. – не более 30 %, к 2025 г. – не более 10 %. Считается, что иначе может возникнуть опасная зависимость стабильности работы единой энергосистемы России от поставок зарубежных комплектующих. В процессе эксплуатации энергетического оборудования регулярно требуется замена ряда узлов и деталей, работающих в условиях высоких температур и давлений. При этом часть таких комплектующих в России не производится



**Спасибо за внимание!**