

Сравнение газовых турбин и поршневых дизельных и газовых двигателей

Использование различных видов топлива

Газовая турбина	Поршневой двигатель
* Разработана таким образом, что может работать как на газовом топливе, так и на жидком, либо использовать оба топлива.	* Может работать либо на дизельном, либо на газовом топливе, но не предусматривает переключения с одного вида топлива на другой
* Работает на различных видах газового топлива, как с низкой, так и с высокой теплотворной способностью.	* Если основное топливо не доступно, то запустить установку в работу невозможно
* Использует сжиженный газ и нефть.	
* Работает на природном газе; технологических газах, биогазе и промышленных газах, таких как пропан, без добавления стабилизаторов.	* Двигатели, работающие на газовом топливе (искровое зажигание), имеют ограниченные выходные мощности
* Для обеспечения бесперебойной работы (гибкого режима работы) поставляется в виде двигателя, работающего на двух топливах, который может работать на газовом или жидком топливе, с автоматическим или ручным переключением с одного топлива на другое во время эксплуатации при нагрузке	* "Дизельные" двигатели специально разработаны для работы на жидком топливе, в то время как "газовые" двигатели предназначены для работы на газовом топливе.
* Пуск можно производить как на газовом, так и на жидком топливе	* Существуют двигатели, способные работать на двух видах топлива. Однако они разработаны таким образом, что их эксплуатация на жидком топливе возможна лишь в течение ограниченного периода времени. Для того, чтобы перейти на газовое топливо, необходимо остановить двигатель и осуществить его регулировку перед повторным запуском.

Расход смазочного масла

Газовая турбина	Поршневой двигатель
<p>* Смазочное масло не находится в непосредственном контакте с продуктами сгорания и, следовательно, его загрязнение минимально</p>	<p>* Обладает множеством подвижных частей, большинство из которых находится в непосредственном контакте с продуктами сгорания. Из-за этого происходит значительное загрязнение смазочного масла, что приводит к необходимости регулярной замены масла.</p> <p>Полную замену масла необходимо производить каждые 500-1000 часов.</p>
<p>* Минимальные потери масла с масляным туманом, пополнение запаса масла осуществляется редко.</p> <p>Обычно расход масла для двигателя мощностью 5 МВт составляет 15-25 литров в неделю, либо 1.300 литров в год</p>	<p>* Чрезвычайно большой расход смазочного масла, требуется частое пополнение его запаса.</p> <p>Обычно расход масла для дизельного двигателя мощностью 5 МВт составляет 1.400 литров в неделю, либо 73.000 литров в год</p>
<p>* Расход машинного масла незначителен</p>	<p>* Расход масла велик. Следует применять во внимание возможность доставки требуемого количества масла на электростанцию.</p>

Текущий ремонт и удобство обслуживания

Газовая турбина			Поршневой двигатель		
* Газовая турбина включает в себя сбалансированный вращающийся ротор, который поддерживается посредством роликовых подшипников или опорно-упорных подшипников скольжения. В таком узле вибрации практически отсутствуют. Температура относительно постоянна, и, следовательно, в двигателе напряжения изгиба и касательные напряжения имеют незначительную величину.			* Поршневой двигатель имеет несколько поршней, которые двигаются в противоположных направлениях, при помощи шатунов вращают вал. Множество массивных частей одновременно ускоряются по различным направлениям с постоянно изменяющимися температурами и скоростями, следовательно, испытывают значительные касательные напряжения и напряжения изгиба.		
* Может находиться в эксплуатации 8000 часов без останова			* Необходимо систематически останавливать двигатель для текущего ремонта		
*Почти не нуждается в текущем ремонте			* Нуждается в значительном текущем ремонте		
Характерный график осмотров и ремонтов газовой турбины			Характерный график осмотров и ремонтов поршневого двигателя		
Периодичность осмотра	Продолжительность	Цели	Периодичность осмотра	Продолжительность	Цели
8000 часов ежегодная проверка	4 - 5 дней	Визуальный осмотр, дефектация, наладка, очистка, контроль масла	Каждые 500 часов	Около 1 часа	Проверка водяной и масляной системы, шатунных рычагов

16000 часов ежегодная проверка	4 - 5 дней	Визуальный осмотр, дефектация, наладка, очистка, контроль масла	Каждую 1000 часов	Приблизительно 4 часа	Проверка плотности клапанов, очистка масляного фильтра, проверка работы предохранителей и замена смазочного масла
24000 часов детальный осмотр	10 - 12 дней	Как ежегодный осмотр + снятие двигателя и обновление горячей части на рабочем месте или в цехе	Каждые 1500 часов	Приблизительно 1 час	Проверка воздушных фильтров
32000 часов ежегодная проверка	4 -5 дней	Визуальный осмотр, дефектация, наладка, очистка, контроль масла	Каждые 3000 часов	Приблизительно 150 часов	Проверка укладки коленвала и замеры зазоров, ревизия выхлопных клапанов, инжекторов, толкателей клапанов

40000 часов капитальный ремонт	10-12 дней	Как ежегодный осмотр + капремонт двигателя , включая редуктор, в специально оборудованном цехе	Каждые 6000 часов	Средний капремонт. Время простоя составляет около 330 часов	Капремонт некоторых единиц оборудования и вспомогательного оборудования двигателя, включая распределительный вал, датчики топлива, насосы, фильтры, регулировка турбокомпрессора наддува и головки цилиндров
			Каждые 12000 часов	Основной капремонт. Время простоя составляет около 210 часов	Полный капремонт двигателя. Включает проверку затяжки фундаментных болтов, распределительного вала, коленвала, корпуса и рабочих втулок цилиндров, передаточных механизмов, смазочной и выхлопной системы и т.д.
* Среднее время простоя для газовой турбины за 5 лет эксплуатации (что включает время 4-х текущих и одного капитального ремонта) составляет приблизительно 6 - 8 дней в год, либо 2.2 % от полного времени			* Среднее время простоя для поршневого двигателя за 5 лет эксплуатации (что включает время технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов) составляет приблизительно 41 день в год или 11.2 % от всего времени.		

Монтаж

Газовая турбина	Поршневой двигатель																
<p>* Характерные размеры газотурбинного двигателя мощностью 5 МВт на опорной плите:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Высота</th> <th>Ширина</th> <th>Длина</th> <th>Масса</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.2 м</td> <td>2.4 м</td> <td>5.6 м</td> <td>17.300 кг</td> </tr> </tbody> </table>	Высота	Ширина	Длина	Масса	3.2 м	2.4 м	5.6 м	17.300 кг	<p>* Характерные размеры поршневого двигателя мощностью 5 МВт:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Высота</th> <th>Ширина</th> <th>Длина</th> <th>Масса</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.2 м</td> <td>2.7 м</td> <td>7 м</td> <td>40.000 кг</td> </tr> </tbody> </table>	Высота	Ширина	Длина	Масса	3.2 м	2.7 м	7 м	40.000 кг
Высота	Ширина	Длина	Масса														
3.2 м	2.4 м	5.6 м	17.300 кг														
Высота	Ширина	Длина	Масса														
3.2 м	2.7 м	7 м	40.000 кг														
<p>* Характерные размеры газотурбинной генераторной установки мощностью 5 МВт:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Высота</th> <th>Ширина</th> <th>Длина</th> <th>Масса</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.2 м</td> <td>2.4 м</td> <td>8.2 м</td> <td>35.000 кг</td> </tr> </tbody> </table>	Высота	Ширина	Длина	Масса	3.2 м	2.4 м	8.2 м	35.000 кг	<p>* Характерные размеры поршневой генераторной установки мощностью 5 МВт:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Высота</th> <th>Ширина</th> <th>Длина</th> <th>Масса</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4.5 м</td> <td>2.8 м</td> <td>11 м</td> <td>100.000 кг</td> </tr> </tbody> </table>	Высота	Ширина	Длина	Масса	4.5 м	2.8 м	11 м	100.000 кг
Высота	Ширина	Длина	Масса														
3.2 м	2.4 м	8.2 м	35.000 кг														
Высота	Ширина	Длина	Масса														
4.5 м	2.8 м	11 м	100.000 кг														
<p>* Имеется только одна вращающаяся часть - сбалансированный вращающийся ротор, таким образом уровень вибраций низкий и требуется только фундамент неглубокого заложения</p>	<p>* Движущиеся поршни передают большие динамические нагрузки, уровень вибрации высок, поэтому требуется прочный армированный анти-вибрационный фундамент.</p>																
<p>* Благодаря более компактной конструкции, малому весу и низкому уровню вибраций, газовую турбину можно установить на надземной площадке, т.е. над нижним этажом</p>	<p>* Из-за большого размера, массы и высокого уровня вибрации поршневой двигатель данного класса мощности можно установить только на нижнем этаже</p>																
<p>* Газовые турбины могут поставляться в гидротеплозвукоизолирующем контейнере наружной установки, что позволяет размещать их на открытом воздухе, исключая необходимость постройки специального здания.</p>	<p>* Поршневые двигатели, вследствие своего большого размера, как правило, монтируются в специально построенных зданиях.</p>																
<p>* Размещение компактных контейнерных ГТУ не требует больших площадей</p>	<p>* Здания для поршневых двигателей занимают значительные площади</p>																

Готовность и надежность

Газовая турбина	Поршневой двигатель
* Ввиду отсутствия потребности в значительном текущем ремонте, готовность для газовой турбины составляет 96 %.	* Из-за того, что поршневой двигатель нуждается в обслуживании высокого уровня и крупном текущем ремонте, его обычная готовность составляет около 85 %.
Коэффициент технического использования составляет 98 – 100 %	Коэффициент технического использования составляет 97-99 %.
* При отсутствии резерва электрической мощности из системы, на электростанции устанавливается одна дополнительная газовая турбина, обеспечивающая резервирование мощности при текущем обслуживании и незапланированных остановках	* При отсутствии резерва электрической мощности из системы, на электростанции устанавливаются два дополнительных поршневых двигателя, обеспечивающих резервирование электрической мощности в процессе продолжительных текущих ремонтов дизелей.

Охлаждение двигателя

Газовая турбина	Поршневой двигатель
* Охлаждение газовой турбины осуществляется смазочным маслом, циркулирующим через простой теплообменник с воздушным или водяным охлаждением. <u>Примечание</u> – теплообменник с водяным охлаждением очень компактен, и поэтому его можно установить на раме газовой турбины	* Для поршневого двигателя требуется мощная система водяного охлаждения, в которую входит либо градирня, либо воздушный радиатор с электровентилятором.

Звукоизоляция

Газовая турбина	Поршневой двигатель
* Все оборудование помещено в звукоизолирующий контейнер, который позволяет снизить уровень шума до принятой нормативной величины 85 dBA	* Вследствие того, что поршневой двигатель и вспомогательное оборудование имеют большие габариты, их невозможно поместить в один звукоизолирующий контейнер.
* Можно достигнуть и более низкого уровня шума	* Как правило, уровень шума составляет 115 dBA
	* Охлаждающий радиатор с электровентилятором невозможно полностью звукоизолировать, что необходимо учитывать при расчете шумового воздействия.

Загрязнение окружающей среды - эмиссии

Газовая турбина				Поршневой двигатель			
* В таблице приведены гарантированные уровни эмиссии для газовой турбины с низко-эмиссионной камерой сгорания:				* В таблице приведены обычные уровни эмиссии для поршневого двигателя:			
	NOx (ppm)	CO (ppm)	Дым		NOx (ppm)	CO (ppm)	Дым
Газовое топливо	25	60		Газовое топливо	118	107	
Жидкое топливо	50	75		Жидкое топливо	185	50	
*				* Единственным практическим путем получения у поршневого двигателя того же уровня эмиссии, что у газовой турбины - это использование каталитического нейтрализатора			
				* Каталитический нейтрализатор также нуждается в замене каждые 3-4 года.			

Утилизация тепла

Газовая турбина	Поршневой двигатель
* Наибольшая потеря тепла связана с уходящими газами, которые обладают высокой температурой и их теплота может быть регенерирована в котле-утилизаторе.	* Основные потери тепла в поршневом двигателе связаны с охлаждающей водой блока цилиндров, уходящими газами излучением.
* В уходящих газах остается высокое процентное содержание кислорода (=15 %), что позволяет произвести дополнительное воспламенение без добавочного воздуха и повысить теплопроизводительность котла-утилизатора.	* Не все потери тепла связаны с уходящими газами, поэтому его довольно трудно утилизировать полностью.
* Уходящие газы представляют собой стационарный и чистый поток.	* Уходящие газы представляют собой пульсирующий поток с высоким уровнем загрязняющих веществ, отложения которых приводят к поломке устройств для утилизации тепла и , соответственно, к их ремонту.
* Полный КПД СНР цикла может достигать значения 80-90 %.	* Максимальный КПД СНР цикла составляет 80 %.

СНР - комбинированная выработка тепла и электроэнергии.

Экономические показатели

Газовая турбина	Поршневой двигатель
* Расход смазочного масла незначителен и затраты на него малы	* Очень большой расход смазочного масла приводит к существенным эксплуатационным издержкам

<p>* Не требует установки каталитического нейтрализатора</p>	<p>* Для того чтобы эмиссии соответствовали требованиям по охране окружающей Среды, необходимо использовать каталитические нейтрализаторы, стоимость которых высока. Нейтрализаторы нуждаются в периодической замене, что приводит к повышенным эксплуатационным издержкам.</p>
<p>* Небольшие начальные капиталовложения</p>	<p>* Капиталовложения в 1.3-1.4 раза выше, чем для ГТУ</p>
<p>* Общая стоимость монтажа газотурбинной генераторной установки относительно невысока</p>	<p>* Общая стоимость монтажа поршневого двигателя, приводящего генераторную установку, в 1.1-1.15 раза выше, чем для ГТУ</p>
<p>* Теплота уходящих газов утилизируется полностью, что позволяет увеличить выработку тепла и ,соответственно, повышает прибыль от продажи тепловой энергии.</p>	<p>* Трудно утилизировать все теплотери, что приводит к снижению выработки тепла и прибыли от его продажи.</p>