**Классификация современных паровых турбин**

Реферат по дисциплине «Введение в направление»

Выполнил студент Парубец А.А.

Новосибирский государственный технический университет

Новосибирск, 2009

**Введение**

Паровая турбина является силовым двигателем, в котором потенциальная энергия пара превращается в кинетическую, а кинетическая в свою очередь преобразуется в механическую энергию вращения вала. Вал турбины непосредственно или при помощи зубчатой передачи соединяется с рабочей машиной. В зависимости от назначения рабочей машины паровая турбина может быть применена в самых различных областях промышленности: в энергетике, на транспорте, в морском и речном судоходстве и т.д.

Паровая турбина является основным типом двигателя на современной тепловой электростанции и в том числе атомной. Паровая турбина обладает большой быстроходностью, отличается сравнительно малыми размерами и массой и может быть построена на очень большую мощность (более 1000 МВт), превышающую мощность какой-либо другой машины. Вместе с тем у паровой турбины исключительно хорошие технико-экономические показатели: относительно небольшая удельная стоимость, высокие экономичность, надежность и ресурс работы, составляющий десятки лет.

Задачей данной работы является ознакомление с многообразием паровых турбин. Все многообразие современных паровых турбин можно классифицировать по 8 основным признакам:

1. По использованию в промышленности;

2. По числу ступеней;

3. По направлению потока пара;

4. По числу корпусов (цилиндров);

5. По принципу парораспределения;

6. По принципу действий пара;

7. По характеру теплового процесса;

8. По параметрам свежего пара;

Классификация паровых турбин

В зависимости от конструктивных особенностей, характера теплового процесса, параметров свежего и отработавшего пара и использования в промышленности существуют различные признаки классификации паровых турбин.

По параметрам свежего пара

сверхкритических параметров

высокого давления

повышенного давления

осевые турбины

радиальные турбины

По направлению потока пара

активные турбины

реактивные турбины

По принципу действий пара

По числу ступеней

многоступенчатые

одноступенчатые

энергетические

стационарные турбины

транспортные турбины

По использованию в

промышленности

с сопловым

парораспределением

с дроссельным

парораспределением

с обводным

парораспределением

По принципу

парораспределения

мятого пара

с противодавлением и регулируемым отбором

конденсационные

теплофикационные

Двухкорпусные

(двухцилиндровые)

многокорпусные

(многоцилиндровые)

однокорпусные

(одноцилиндровые)

среднего давления

По характеру теплового процесса

промышленные и

вспомогательные

Рис. 1. Схема классификации паровых турбин

По числу корпусов

(цилиндров)

предвключенные

с противодавлением

двух и трех давлений

**Паровые турбины**

1. По использованию в промышленности все турбины делятся на:

а) транспортные турбины - турбины нестационарного типа с переменным числом оборотов; турбины этого типа применяются для привода гребных винтов крупных судов (судовые турбины) и на железнодорожном транспорте (турболокомотивы).

б) Стационарные паровые турбины - это турбины, сохраняющие при эксплуатации неизменным свое местоположение. Стационарные турбины в свою очередь подразделяются на:

1) Энергетические турбины - турбины стационарного типа с постоянным числом оборотов, предназначенные для привода электрических генераторов, включенных в энергосистему, и отпуска теплоты крупным потребителям, например (жилым районам, городам и т.д.). Их устанавливают на крупных ГРЭС, АЭС и ТЭЦ; Энергетические турбины характеризуются прежде всего большой мощностью, а их режим работы - практически постоянной частотой вращения. Подавляющее большинство энергетических турбин выполняют на номинальную частоту вращения 3000 1/мин. Их называют быстроходными. Для АЭС некоторые турбины выполняют тихоходными - на частоту вращения 1500 1/мин. [2]

2) Промышленные и вспомогательные турбины - турбины стационарного типа с переменным числом оборотов. Промышленные турбины служат для производства теплоты и электрической энергии, однако их главной целью является обслуживание промышленного предприятия, например металлургического, текстильного, химического и т.д. Часто чаткие турбины работают на мальмощную индивидуальную электрическую сеть, а иногда используются для привода агрегатов с переменной частотой вращения, например воздуходувок доменных печей. Мощность промышленных турбин существенно меньше, чем энергетических.

Вспомогательные турбины используются для обеспечения технологического процесса производства электроэнергии - обычно для привода питательных насосов, вентиляторов, воздуходувок котла и т.д.; [2]

2. По числу ступеней:

а) одноступенчатые турбины - с одной или несколькими ступенями скорости; эти турбины (обычно небольшой мощности) применяются главным образом для привода центробежных насосов, вентиляторов и других аналогичных механизмов;

б) многоступенчатые турбины активного и реактивного типов малой, средней и большой мощности. [1]

3. По направлению потока пара:

а) осевые турбины, в которых поток пара движется вдоль оси турбины;

б) радиальные турбины, в которых поток пара движется в плоскости, перпендикулярной оси вращения турбины; иногда одна или несколько последних ступеней мощных радиальных конденсационных турбин выполняются осевыми. Радиальные турбины в свою очередь подразделяются на имеющие неподвижные направляющие лопатки и на имеющие только вращающиеся рабочие лопатки.[1]

4. По числу корпусов (цилиндров):

а) однокорпусные (одноцилиндровые);

б) двухкорпусные (двухцилиндровые);

в) многокорпусные (многоцилиндровые).

Большинство турбин выполняют многоцилиндровыми. Это позволяет получить более высокую мощность в одном агрегате, что удешевляет и турбину и электростанцию. Наибольшее число цилиндров, из которых состоит современная турбина - 5. [2]

Многоцилиндровые турбины, у которых валы отдельных корпусов составляют продолжение один другого и присоединены к одному генератору, называются одновальными; турбины с параллельным расположением валов называются многовальными. В последнем случае каждый вал имеет свой генератор. [1]

5. По принципу парораспределения:

а) турбины с дроссельным парораспределением, у которых свежий пар поступает через один или несколько одновременно (в зависимости от развиваемой мощности) открывающихся клапанов, в настоящий момент не находят применения;

б) турбины с сопловым парораспределением, у которых свежий пар поступает через два или несколько последовательно открывающихся регулирующих клапанов;

в) турбины с обводным парораспределением, у которых, кроме подвода свежего пара к соплам первой ступени, имеется подвод свежего пара к одной, двум или даже трем промежуточным ступеням (устаревшие турбины).[1]

6. По принципу действий пара:

а) активные турбины, в которых потенциальная энергия пара превращается в кинетическую в каналах между неподвижными лопатками или в соплах, а на рабочих лопатках кинетическая энергия пара превращается в механическую работу; в применении к современным активным турбинам это понятие несколько условно, так как они работают с некоторой степенью реакции на рабочих лопатках, возрастающей от ступени к ступени по направлению хода пара, особенно в конденсационных турбинах. Турбины активного типа выполняются только осевыми;

б) реактивные турбины, в которых расширение пара в направляющих и рабочих каналах каждой ступени происходит примерно в одинаковой степени. Эти турбины могут быть как осевыми, так и радиальными, а последние в свою очередь могут исполняться как с неподвижными направляющими лопатками, так и с только вращающимися рабочими лопатками.

7. По характеру теплового процесса:

а) конденсационные турбины с регенерацией; в этих турбинах основной поток пара при давлении ниже атмосферного направляется в конденсатор. Так как скрытая теплота парообразования, выделяющаяся при конденсации отработавшего пара, у данного типа турбин полностью теряется, то для уменьшения этой потери из промежуточных ступеней турбины осуществляется частичный, нерегулируемый по давлению отбор1 пара для подогрева питательной воды; количество таких отборов бывает от 2—3 до 8—9 [1]. Главное назначение конденсационных турбин - обеспечивать производство электроэнергии, поэтому они являются основными агрегатами мощных ТЭС и АЭС (мощность крупных конденсационных турбоагрегатов достигает 1000-1200 Мвт)[2].

б) теплофикационные турбины с одним или двумя регулируемыми (по давлению) отборами пара из промежуточных ступеней для производственных и отопительных целей при частичном пропуске пара в конденсатор.[1] Они предназначены для выработки теплоты и электрической энергии. Турбина может иметь отопительный отбор для отопления зданий, предприятий и т.д., производственный отбор для технологических нужд промышленных предприятий а также и тот и другой отбор. [2].

в) турбины с противодавлением, тепло отработавшего пара которых используется для отопительных или производственных целей. В ней пар из последней ступени направляется не в конденсатор, а обычно производственному потребителю. К этому типу турбин, хотя и несколько условно, можно отнести также и турбины с ухудшенным вакуумом, у которых тепло отработавшего пара может использоваться для отопления, горячего водоразбора или технологических целей [1];

г) предвключенные турбины (это также турбины с противодавлением), но их отработавший пар используется для работы в турбинах среднего давления. Такие турбины обычно работают при высоких параметрах свежего пара и применяются при надстройке электростанций средних параметров с целью повышения экономичности их работы. Под надстройкой электростанции понимают установку на ней котлов высокого, сверхвысокого и сверхкритического давлений и предвключенных турбин в качестве блока высокого давления на базе существующей станции среднего давления;

д) турбины с противодавлением и регулируемым по давлению отбором пара из промежуточной ступени. Таким образом, главным назначением такой турбины является производство пара заданного давления (в пределах 0,3-3 Мпа).[2];

е) турбины мятого пара, использующие для выработки электроэнергии отработавший пар молотов, прессов и паровых поршневых машин;

ж) турбины двух и трех давлений с подводом отработавшего пара различных давлений к промежуточным ступеням турбины.

1 Отбор пара - количество пара, которое отдается турбиной для внешнего теплового потребления, .т.е. сверх расхода на регенеративный подогрев питательной воды.[3]

Турбины, перечисленные в п. «б»—«д», кроме регулируемых отборов пара, обычно имеют нерегулируемые отборы для регенерации.

По ГОСТ 3618-82 приняты следующие обозначения турбин. Первая буква характеризует тип турбины;

К — конденсационная;

Т — теплофикационная с отопительным отбором пара;

П — теплофикационная с производственным отбором пара для промышленного потребителя;

ПТ — теплофикационная с производственным и отопительным регулируемыми отборами пара;

Р — с противодавлением;

ПР — теплофикационная с производственным отбором и противодавлением; ТР — теплофикационная с отопительным отбором и противодавлением;

ТК — теплофикационная с отопительным отбором и большой конденсационной мощностью;

КТ — теплофикационная с отопительными отборами нерегулируемого давления.

После буквы в обозначении указываются мощность турбины, МВт (если дробь, то в числителе номинальная, а в знаменателе максимальная мощность), а затем начальное давление пара перед стопорным клапаном турбины, МПа (кгс/см2 в старых обозначениях). Под чертой для турбин типов П, ПТ, Р и ПР указывается номинальное давление производственного отбора или противодавление, МПа (кгс/см2) [3].

8. По параметрам свежего пара1 :

а) турбины среднего давления, работающие на свежем паре с давлением 34,3 бар и температурой 435°С;

б) турбины повышенного давления, работающие на свежем паре с давлением 88 бар и температурой 535°С;

в) турбины высокого давления, работающие на свежем паре с давлением 127,5 бар и температурой 565°С, с промежуточным перегревом пара до температуры 565°С;

г) турбины сверхкритических параметров, работающие на свежем паре с давлением 235,5 бар и температурой 560°С с промежуточным перегревом пара до температуры 565°С. [1]

**Заключение**

1 Свежий пар - пар перед стопорными клапанами турбины или цилиндра высокого давления многоцилиндровой паровой турбины[3]

Таким образом в реферате представлены основные классификационные признаки современных паровых турбин. Учтен их широкий спектр и техническое многообразие.

**Список литературы**

Шляхнин П.Н. Паровые и газовые турбины. Учебник для техникумов. Изд. 2-е, перераб. и доп., М., "Энергия", 1974. - 224с.

Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 640с.;

Паровые и газовые турбины атомных электростанций: Учеб. пособие для вузов/ Б.М. Трояновский, Г.А. Филиппов, А.Е. Булкин - М.: Энергоатомиздат, 1985 - 256с., ил.