

УДК 621.165

Кувшинов Н.Е.

*магистрант 2 курса института теплоэнергетики, кафедры «ЭМС»
ФГБОУ ВО «КГЭУ». Россия, г. Казань*

ОСНОВНЫЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ СОВРЕМЕННЫХ ПАРОВЫХ ТУРБИН

В статье рассматриваются основные классификационные признаки современных паровых турбин. Анализируется широкий спектр использования и технического многообразия паровых турбин.

***Ключевые слова:** паровые турбины, классификационные признаки, тепловые электрические станции.*

MAIN CLASSIFICATION SIGNS OF MODERN STEAM TURBINES

Kuvshinov N.E.

In article the main classification signs of modern steam turbines are considered. The wide range of use and technical variety of steam turbines is analyzed.

***Keywords:** steam turbines, classification signs, thermal power plants.*

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

Паровая турбина является основным типом теплового 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 паровых турбин хорошие технико-экономические показатели: относительно небольшая удельная стоимость, высокая экономичность, надежность и ресурс работы, составляющий десятки лет.

В зависимости от конструктивных особенностей, характера теплового процесса и использования в промышленности существуют различные признаки классификации паровых турбин. Рассмотрим 8 основных признаков классификации современных паровых турбин (рис. 1).

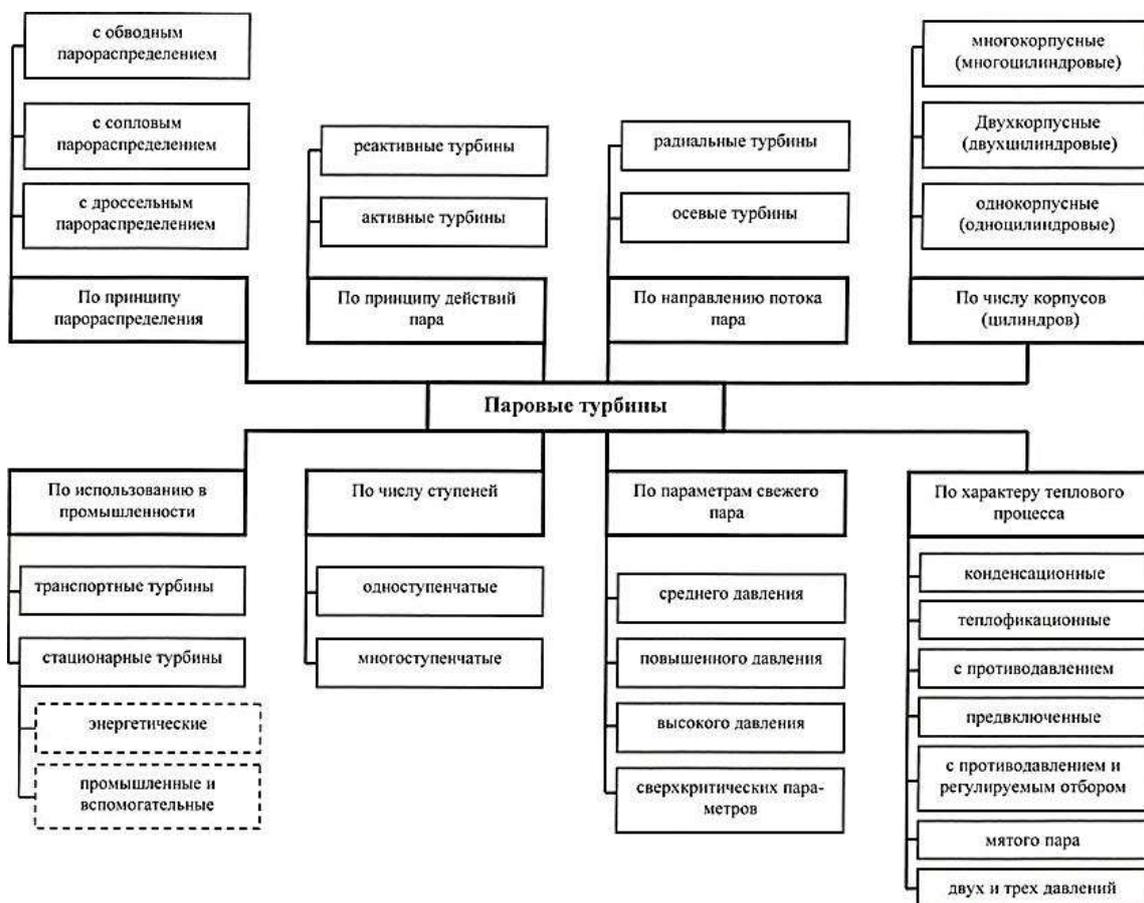


Рис. 1. Схема классификации паровых турбин

По использованию в промышленности все паровые турбины делятся на: а) транспортные турбины – турбины нестационарного типа с переменным числом оборотов, которые применяются для привода гребных

винтов крупных судов и на железнодорожном транспорте (турболокомотивы); б) стационарные паровые турбины – это турбины, сохраняющие при эксплуатации неизменным свое местоположение.

Стационарные турбины в свою очередь подразделяются на: а) энергетические турбины – турбины 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 ТЭЦ, ГРЭС и АЭС. Подавляющее большинство энергетических турбин выполняют на номинальную частоту вращения 3000 об/мин, их называют быстроходными. Для АЭС некоторые турбины выполняются тихоходными – на частоту вращения 1500 об/мин.; б) промышленные и вспомогательные турбины – турбины с переменным числом оборотов. Промышленные турбины служат для производства тепловой и электрической энергии для нужд промышленных предприятий, например металлургического, текстильного, химического производства. При этом мощность промышленных турбин существенно ниже энергетических. Вспомогательные турбины используются для обеспечения технологического процесса производства электроэнергии – обычно для привода питательных насосов, вентиляторов, воздуходувок котла и т.д [1].

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.

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.

По числу корпусов (цилиндров): а) однокорпусные; б) двухкорпусные; в) многокорпусные (многоцилиндровые), которые позволяют получить более высокую мощность в одном агрегате, что удешевляет и турбину и электростанцию. Наибольшее число цилиндров, из которых состоит современная турбина – 5. Многоцилиндровые турбины, у которых валы отдельных корпусов составляют продолжение один другого и присоединены к одному генератору, называются одновальными, а турбины с параллельным расположением валов называются многовальными, где каждый вал имеет свой генератор.

По принципу парораспределения: а) турбины с дроссельным парораспределением 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 к промежуточным ступеням (устаревшие турбины).

По принципу действий пара: а) активные турбины, в которых потенциальная энергия пара превращается в кинетическую в каналах между неподвижными лопатками или в соплах, при этом турбины активного типа выполняются только осевыми; б) реактивные турбины, в которых расширение пара в направляющих и рабочих каналах происходит примерно в одинаковой степени, причем турбины могут быть как осевого, так и радиального исполнения.

По характеру теплового процесса: а) конденсационные турбины предназначены для производства электроэнергии, где основной поток пара при давлении ниже атмосферного направляется в конденсатор; б) теплофикационные турбины с регулируемыми отборами пара для

производственных и отопительных целей при частичном пропуске пара в конденсатор, они предназначены для выработки тепловой и электрической энергии; в) турбины с противодавлением, где теплота отработавшего пара используется для отопительных или производственных целей, пар из последней ступени направляется не в конденсатор, а производственному потребителю; г) предвключенные турбины, где отработавший пар используется для работы в турбинах среднего давления, применяются при надстройке электростанций средних параметров с целью повышения экономичности их работы; д) турбины мягкого пара, использующие для выработки электроэнергии отработавший пар молотов, прессов [2].

По параметрам свежего пара: а) турбины среднего давления 34,3 бар и температурой 435°C; б) турбины повышенного давления 88 бар и температурой 535°C; в) турбины высокого давления 127,5 бар и температурой 565°C с промежуточным перегревом пара до температуры 565°C; г) турбины сверхкритических параметров с давлением 235,5 бар и температурой 560°C с промежуточным перегревом пара [3].

Несмотря на то, что паровые турбины впервые использовали в 19 столетии, они не только востребованы, но и включаются в современные технологические процессы выработки электрической энергии. На их долю приходится около 80% генерируемой электроэнергии в мире.

Использованные источники:

1. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики. Учебн. - М.: Кнорус, 2012. – 352 с.
2. Паровые турбины. Номенклатурный каталог. ЗАО "Уральский турбинный завод", Екатеринбург, 2004. – 31 с.
3. Буров В.Д. Тепловые электрические станции. Учебник. – 3-е изд., стереотип. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2009. – 466 с.