

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тесла Н. Патенты – Самара: Издательский дом «Агни», 2009. – 496 с.
2. Касьянов Г.Т. Получение электроэнергии из атмосферы с помощью антенны и приемника // Успехи современного естествознания. – 2013. – №1. – с. 125-128.

Научный руководитель: Н.М. Балахонов, инженер каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КОТЛОАГРЕГАТА ГУСИНООЗЕРСКОЙ ГРЭС

К.С. Лукина

Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5ГЗБ

Гусиноозерская ГРЭС предназначена для покрытия электрических нагрузок Бурятской энергосистемы, входящей в состав объединенной энергетической системы Забайкалья. В связи с недостаточной добычей Гусиноозерских бурых углей строительство Гусиноозерской ГРЭС было разбито на две очереди. Первая очередь станции рассчитана на 840 Мвт и работает на бурых углях Холбольджинского разреза, а вторая очередь рассчитана на 1260 Мвт и работает на углях Тугнуйского разреза.

Основное оборудование Гусиноозерской ГРЭС

Табл.1

подстанция №№		1	2	3	4	5	6
Тип котла		ЕП-520	ЕП-544	ЕП-520	ЕП-544	ЕП-650	ЕП-650
Параметры острого пара	Давление, кгс/см ²	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0
	Температура, °С	545	545	545	545	545	545
Производительность, т/час		520.0	544.0	520.0	544.0	650.0	650.0
Год ввода		22.12.76	07.09.77	27.12.78	31.12.79	30.12.88	31.12.93
Завод изготовитель		БКЗ	БКЗ	БКЗ	БКЗ	ТКЗ	ТКЗ
Год реконструкции модернизации		-	31.12.96	-	-	-	-
Тип турбины		К-170- 130	К-180- 130	К-170- 130	К-180- 130	К-200- 130	К-200- 130
Установленная мощность турбины, МВт		170	180	170	180	200	200

В состав тепловой электростанции входят: топливное хозяйство и система подготовки топлива к сжиганию; котельная установка; турбинная установка; установки водоподготовки и конденсатоочистки; система технического водоснабжения; система золошлакоудаления; электротехническое хозяйство; система управления электрооборудованием.

Подготовка твёрдого топлива к сжиганию состоит в размоле и сушке его в пылеприготовительной установке. Необходимый для горения воздух подаётся в котёл дутьевыми вентиляторами. Продукты сгорания топлива отсасываются дымососами и отводятся через дымовые трубы в атмосферу. Совокупность каналов и различных элементов оборудования, по которым проходят воздух и дымовые газы, образуют газавоздушный тракт тепловой электростанции. В зоне горения топлива входящие в его состав негорючие примеси претерпевают физико-химические превращения и удаляются из котла частично в виде шлака, а значительная их часть уносится дымовыми газами в виде мелких частиц золы. Для защиты атмосферного воздуха от выбросов золы перед дымососами устанавливаются золоуловители. Шлак и уловленная зола удаляются на золоотвал.

При сжигании топлива химически связанная энергия превращается в тепловую, образуя продукты сгорания, теплоноситель, которые в поверхностях нагрева котла отдают теплоту воде и образующемуся из неё пару. Совокупность оборудования, отдельных его элементов, трубопроводов, по которым движутся вода и пар, образует водопаровой тракт электростанции. В котле вода нагревается до температуры насыщения, испаряется, а образовавшийся из кипящей воды насыщенный пар перегревается. Из котла перегретый пар направляется по трубопроводам в турбину. Отработавший в турбине пар поступает в конденсатор, отдаёт теплоту охлаждающей воде и конденсируется.

Применяется и промежуточный перегрев пара. Промежуточный перегрев пара повышает коэффициент полезного действия турбинной установки и повышает надёжность её работы.

Конденсат откачивается насосом и пройдя через подогреватели низкого давления, поступает в деаэрактор. Здесь он нагревается паром до температуры насыщения, при этом из него выделяются и удаляются в атмосферу кислород и углекислота для предотвращения коррозии оборудования. Из деаэратора деаэрированная вода, называемая питательной водой, насосом прокачивается через подогреватели высокого давления и подаётся в котёл.

Конденсат в подогревателе низкого давления и деаэраторе, а также питательная вода в подогревателе высокого давления подогреваются паром, отбираемом из турбины, что называется регенеративным подогревом. Благодаря ему уменьшается поступление пара в конденсатор и количество теплоты, передаваемой охлаждающей воде, что приводит к повышению коэффициента полезного действия паротурбинной установки.

Электротехническое хозяйство состоит из электрического генератора, трансформатора связи, главного распределительного устройства, системы

электроснабжения собственных механизмов электростанции через трансформатор собственных нужд.

Система управления энергооборудованием осуществляет сбор и обработку информации о ходе технологического процесса и состояния оборудования, автоматическое и дистанционное управление механизмами и регулирование основных процессов, автоматическую защиту оборудования.

Паровая турбина К-210-130-3 представляет собой одновальный трехцилиндровый агрегат, предназначенная для непосредственного привода генератора переменного тока. Номинальная мощность турбины составляет 210 МВт. Максимальная мощность турбины 215 МВт обеспечивается при номинальных параметрах пара, полностью включенной регенерации, чистой проточной части и температуре охлаждающей воды +10°C.

Турбина снабжена валоповоротным устройством, вращающим турбину со скоростью 3,4 об/мин для обеспечения равномерного остывания при останове. Для сокращения времени прогрева и улучшения условий пуска турбины предусмотрен паровой обогрев фланцев и шпилек, а также подвод острого пара на переднее уплотнение цилиндров высокого и среднего давления. В предпоследние камеры концевых уплотнений роторов подается пар при абсолютном давлении 1,03...1,05 кгс/см² и температуре 130...150°C из коллектора, давление в котором автоматически поддерживается постоянным при помощи электронного регулятора.

Энергетический котельный агрегат паропроизводительностью 640 т/час типа БКЗ-640-140 ПТ-1 предназначен для работы в блоке с турбиной 210 МВт на Переяславском, Тугнуйском и Орхонском бурых углях, сжигаемых в пылевидном состоянии с жидким шлакоудалением.

Котельный агрегат однобарабанный, вертикально-водотрубный, с естественной циркуляцией, с промежуточным перегревом пара, рассчитан на работу с давлением в барабане котла 159 кг/см² паропроизводительностью 560 т/час и температурой 545°C. Компоновка котла выполнена по П-образной схеме. Водяной объем котла – 173,4 м³; паровой объем котла – 93,6 м³. Барабан котла служит для отделения пара от воды пароводяной эмульсии.

Для получения качественного пара в котле применена схема двухступенчатого испарения и соответствующие сепарационные устройства с барботажной промывкой пара питательной водой. Применение двухступенчатого испарения уменьшает количество продувочной воды и соответственно потери тепла с продувкой и повышается надежность работы экранной системы котла.

Котел имеет пароперегреватели. Регулирование перегрева острого пара осуществляется путем впрыска собственного конденсата и питательной воды в пароохладителях I, II, III ступени.

Котел оборудован двумя установками непрерывного механизированного шлакоудаления, каждая из которых состоит из следующих узлов: шлаковая шахта с garniturой и деталями крепления, крепится к нижней части топочной камеры и при тепловом расширении экранов свободно опускается вниз. Нижняя часть шахты погружена под уровень воды, которой залит корпус транспортера; шнековый транспортер состоит из корпуса, опорной рамы и шнекового вала,

вращающегося в текстолитовых подшипниках скольжения; привод шнекового транспортера состоит из электродвигателя, редуктора и опорной рамы.

На котле применена одноточечная схема питания. На основном трубопроводе питания установлены последовательно две запорных задвижки и регулирующий клапан $D_y 250$. Для осуществления химического контроля качества питательной воды, котловой воды и пара на котле имеются устройства для отбора проб.

Для автоматического регулирования процессами горения пылеприготовления, питания и перегрева пара котел снабжается электронной аппаратурой, а также оборудованием электродистанционного управления вспомогательными процессами.

Выводы: электрооборудование котлоагрегата требует применения современных систем частотно-регулируемого электропривода с микропроцессорным управлением в составе АСУ ТП.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Официальный сайт филиала «Гусиноозерская ГРЭС» [<http://iraogeneration.com/stations/gusozerg/>]. Режим доступа – свободный. Дата обращения: 20.07.2016
2. Трухний А.Д. Паровые турбины. – М.: Энергоатомиздат, 1990. - 640 с.
3. Самойлович Г.С. Переменные и переходные режимы в паровых турбинах. –М.: Энергоатомиздат, 1982. - 496 с.

Научный руководитель: А.В. Аристов, д.т.н., профессор кафедры ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

РАЗРАБОТКА СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ

И.О. Калюк

Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5ГМ5Б

Стабилизатор напряжения - это устройство, предназначенное для защиты оборудования от нестабильной подачи электроэнергии и сбоев в сети, а также для поддержания стабильного напряжения питающей сети в допустимых по ГОСТ (ГОСТ 29322-92, ГОСТ 13109-97) пределах при изменениях входного напряжения в широком диапазоне. Входное напряжение находится под постоянным контролем и проверяется регулярно. Автоматический стабилизатор напряжения регулирует напряжение автоматически всякий раз, когда есть скачок напряжения или есть импульс энергии, который может достигнуть подключенного оборудования.

Далее приведены основные типы существующих стабилизаторов, с кратким описанием.