

УДК 681.58

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕДУКЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ

Гончарова А.А., студент гр. АЭб-191, I курс

Научный руководитель: Котляров Р.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Основной способ получения электроэнергии на современных тепло- и атомных электростанциях (ТЭС и АЭС) заключается в использовании электрических генераторов машинного типа с механическим приводом от паровой турбины. Тепловая энергия пара при его расширении в проточной части турбины превращается в кинетическую энергию потока пара, которая используется для вращения ротора турбины электрогенератора. Пар на ТЭС вырабатывается за счет сжигания различных видов топлива (газообразное, жидкое, твердое), на АЭС – за счет теплоты выделяемой в ходе ядерной реакции.

Автоматизация работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС направлена на решение следующих задач:

- повышение экономичности эксплуатации основного и вспомогательного оборудования за счет поддержания оптимальных параметров в стационарных и переходных режимах работы с учетом изменения его характеристик;

- упрощение эксплуатации основного и вспомогательного оборудования в пусковых и переходных режимах работы, уменьшение расхода энергии при выполнении пусковых операций;

- повышение надежности и готовности оборудования за счет уменьшения вероятности ошибочных действий персонала;

- оптимизация эксплуатации оборудования путем правильного решения задачи оптимального распределения нагрузок между агрегатами.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) электростанций предназначены для реализации двух основных функций – информационных и управляющих. Информационные функции включают в себя сбор первичных данных о ходе технологических процессов и состоянии технологического оборудования, их обработку и выдачу информации оператору, диагностику повреждений оборудования и определение технико-экономических показателей. В управляющие функции входит автоматическое регулирование и оптимизация технологических процессов.

По принципам организации АСУ ТП могут быть разделены на три основные группы:

- централизованные АСУ на базе управляющих ЭВМ, которые, помимо информационных функций, реализуют функции непосредственного управления технологическими процессами;

- децентрализованные системы функционально-группового управления, реализующие технологические процессы, выполняемые той или иной группой оборудования и механизмов;

- гибридные системы, использующие функционально-групповую автоматику и ЭВМ, которые могут использоваться как в качестве высшей ступени иерархии, так и в отдельных функциональных группах.

Редукционно-охладительные установки (РОУ) применяют, чтобы снизить давление и температуру пара. Острый пар поступает из основного паропровода. Его давление снижают за счет дросселирования потока через регулирующий клапан. Температура понижается за счет впрыска охлаждающей воды. Давление и температура для редуцированного пара зависят от требований потребителей, а также от его назначения.

На рис. 1 показана схема редукционно-охладительной установки, в которой свежий пар проходит через задвижку на дроссельный клапан, где и снижается его давление. На схеме также показаны элементы системы автоматического регулирования РОУ [1].

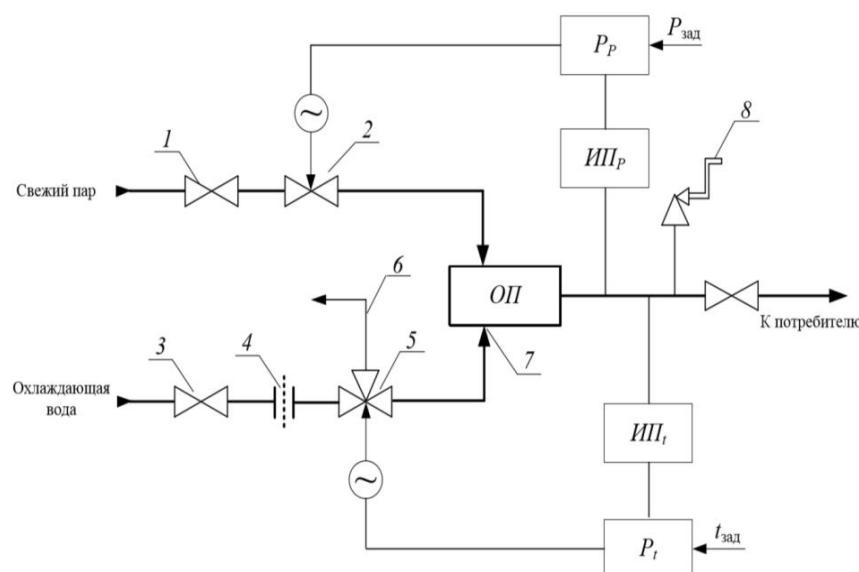


Рис. 1. Схема редукционно-охладительной установки:

1 – задвижка входная; 2 – клапан дроссельный; 3 – задвижка водяная; 4 – шайбы дроссельные; 5 – клапан регулирующий; 6 – слив; 7 – форсунка; 8 – предохранительное устройство; ОП – охладитель; ИП_Р – датчик давления; ИП_т – датчик температуры; P_p – регулятор давления; P_t – регулятор температуры; $P_{\text{зад}}$ – заданное значение давления; $t_{\text{зад}}$ – заданное значение температуры

Редукционно-охладительная установка применяется для изменения параметров пара, подаваемого к уплотнениям турбины АЭС или ТЭС, а также пара, поступающего на эжекторы и пароэжекторные машины.

Охлаждающая вода поступает к форсунке через водяную задвижку и далее на регулирующий клапан. Установка дроссельной шайбы или группы

дроссельных шайб до клапана необходима в случае, когда вода подается с высоким давлением, которое намного больше давления, необходимого для впрыска воды. Для дроссельных устройств рассчитывают такое количество воды, которое нужно, чтобы охладить максимально возможный расход пара. Во избежание опасных предельных значений давления пара после РОУ, на выходной паропровод устанавливают специальное предохранительное устройство. Также охладитель пара укомплектовывают защитной трубой, которая предназначена для снижения негативного воздействия воды на стенку охладителя.

Проанализируем РОУ как объект управления. Задача автоматического управления заключается в обеспечении желаемого поведения объекта управления, в данном случае РОУ и всех протекающих в ней технологических процессов. Поведение объекта управления определяется значениями выходных величин. На объект управления (РОУ) оказывают влияние возмущающие воздействия, которые действуют со стороны внешней среды. Управляющим воздействием называют такое воздействие, которое обеспечит желаемое поведение объекта управления. В свою очередь, возмущения мешают обеспечить желаемое изменение поведения объекта.

РОУ характеризуется двумя регулируемыми величинами – температурой и давлением пара за установкой. Главным возмущающим воздействием на давление пара в РОУ является изменение давления свежего пара, а также изменение его потребления. На температуру пара влияет, главным образом, изменение потребления свежего пара, его давление и расход. Таким образом, регулирование давления пара осуществляют путем изменения расхода свежего пара, а температуру регулируют расходом охлаждающей воды. РОУ как объект регулирования давления обладает свойством самовыравнивания. Регулятор давления принимает сигнал от датчика давления и воздействует на регулирующий орган (клапан). РОУ как объект регулирования температуры обладает некоторой инерционностью, которая зависит только от инерционности датчика температуры. Регулятор температуры принимает сигнал от датчика температуры и воздействует на регулирующий орган (клапан). С целью повышения точности измерения температуры, датчик температуры необходимо установить после впрыска на расстоянии не менее 8 м, чтобы влага испарилась полностью. В некоторых случаях клапан изменяет подачу воды в охладитель пара за счет ее сброса в слив. Такой способ регулирования давления после РОУ носит название «регулирование после себя».

Список литературы:

1. Автоматизированные системы управления АЭС / Ю.К. Атрошенко, Е.В. Иванов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 81 с.