

3. локальные микропроцессоры в каждом из звеньев цепи, позволяющие управлять оборудованием даже при временном сбое работы центрального пульта.

Проектирование систем управления занимает важное место в современных технологических системах. Плюсы совершенствования систем автоматического управления в промышленности могут быть велики. Это улучшение качества изделия, уменьшение потребления энергии, минимизацию максимальных затрат, повышение уровней безопасности и сокращение загрязнения окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Теплоэнергетика и теплоснабжение: сборник научных трудов научно-исследовательской лаборатории «Теплоэнергетические системы и установки» УлГТУ. Выпуск 6. – Ульяновск, 2009. – 161 с.
2. Ким, Дмитрий Петрович.: Теория автоматического управления: учебник для вузов: в 2 т. / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Физматлит, 2007. – 166 с.
3. Теория автоматического управления: Метод. указ. по выполн. курс. раб. для студентов специальности 220301.- Томск: Изд. ТПУ, 2009. – 12 с.

Научный руководитель: Д.О. Глушков, к.ф.-м.н., инженер-исследователь кафедры АТП ЭНИН ТПУ.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В ПАРОГЕНЕРАТОРЕ ТИПА ПГВ-440 НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС

О.С. Яшутина

Томский политехнический университет
ЭНИН, АТП, группа 5БМ53

Атомная энергетика развивается стремительно. В настоящее время атомные электрические станции Российской Федерации вырабатывают порядка 17% от общего количества производимой электроэнергии. Сейчас в России на 10 действующих АЭС с общей мощностью 23 645 МВт эксплуатируется 33 энергоблока, из них 17 водородных реакторов под давлением — 6 ВВЭР-440, 11 ВВЭР-1000; 15

кипящих канальных реакторов — РБМК-1000 и 4 ЭГП-611; 1 реактор на быстрых нейтронах — БН-600.

Нововоронежская АЭС функционирует с 1964 года. Она обеспечивает около 85% потребности Воронежской области в электрической энергии, до 90 % – потребности г. Нововоронежа в тепле.

В настоящее время в эксплуатации станции находятся три энергоблока. Энергоблок № 3 с реактором типа ВВЭР-440 был построен и введен в эксплуатацию в 1971 году.

Срок службы оборудования был установлен до 2015 года. Изначально планировалась вывести энергоблок из эксплуатации, но было принято решение продлить срок эксплуатации до 2025 года. В связи, с чем возникла необходимость провести модернизацию, в первую очередь технических средств автоматизации.

Нововоронежская АЭС полностью снабжает Воронежскую область электрической энергией, в особенности г. Нововоронеж. Это первая АЭС России с водо-водяными энергетическими реакторами (ВВЭР).

Существенным элементом АЭС с реакторами ВВЭР являются парогенераторы (ПГ), выдающие пар на турбогенератор для выработки электроэнергии.

В настоящее время на Нововоронежской АЭС в третьем и четвертом энергоблоках с ВВЭР-440 применяются парогенераторы типа ПГВ-440.

Парогенератор ПГВ-440 представляет собой рекуперативный теплообменный аппарат с погруженной поверхностью теплообмена, выполненной из горизонтально расположенных U-образных теплообменных змеевиков. Змеевики развальцованы и приварены к входному и выходному коллекторам теплоносителя, расположенным в центральной части корпуса. Питательная вода подводится в корпус парогенератора через трубку, которая расположена выше уровня воды. Подогрев, сепарация, осушка и испарение пара осуществляются внутри корпуса [1].

Основной задачей питания парогенератора является материальный баланс между подачей питательной воды, продувкой и отводом пара. Уровень воды в ПГ является необходимым параметром, характеризующим материальный баланс.

Поддержание уровня воды в ПГ в стабильности является важным условием надежной и безопасной работы всего энергоблока. Так как превышение уровня воды номинального значения приведет к затоплению и отказу работы сепарационных устройств, произойдет за-

брос воды в турбину, а снижение уровня может привести к повреждениям поверхностей нагрева.

На уровень парогенератора оказывают влияние следующие параметры: изменение расхода пара; изменение расхода продувочной воды; изменение температуры питательной воды; изменение расхода питательной воды.

Для построения АСР уровня в парогенераторе лучше использовать трехимпульсную систему регулирования, потому что она дает оптимальное качество регулирования.

В 3-х импульсной схеме сигналы по расходу питательной воды, расходу пара и уровню воды в парогенераторе, которые измеряются датчиками ИПГ, ИПД, ИПЦ, используются в качестве импульсов. При изменении одной из измеряемых величин регулятор Р вырабатывает сигнал, который изменяет расход питательной воды в сторону сохранения материального баланса и который поддерживает заданное значение уровня воды.

Были разработаны структурная, функциональная, принципиальная схемы и щит управления и автоматизации автоматической системы регулирования уровня воды в парогенераторе типа ПГВ-440. Составлена заказная спецификация выбранного оборудования, проведено метрологическое обоснование его выбора.

Функциональная схема автоматической системы регулирования уровня воды в парогенераторе типа ПГВ-440 представлена на рисунке 1.

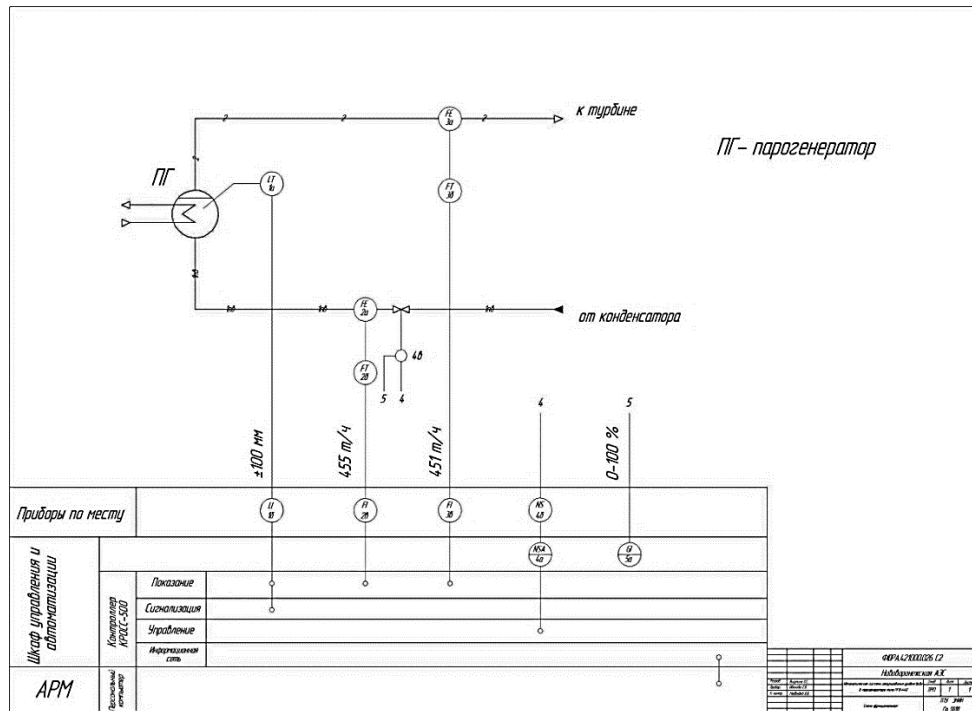


Рис. 1. Функциональная схема АСР уровня воды в парогенераторе

Уровень воды в парогенераторе измеряется гидростатическим дифманометром 1б в комплекте с уравнительным сосудом 1а. Расходы питательной воды и пара измеряются расходомерами переменного перепада давления, для чего в трубопроводе установлены диафрагмы 2а, 3а. Перепад давления до и после диафрагм передается через уравнительный 2б и конденсационный сосуды 3б на дифманометры 2в, 3в. Затем унифицированные сигналы с дифманометров 1в, 2в, 3в поступают на входные клеммы контроллера. Контроллер формирует регулирующее воздействие, которое поступает через блок ручного управления 4а на пусковое устройство 4б, предназначенное для усиления сигнала, который воздействует на ИМ 4в. С ИМ сигнал о положении выходного вала поступает на дистанционный указатель положения 5а.

Разработанная система обеспечивает качественный контроль параметров технологического процесса, отвечает необходимым требованиям безопасности и эффективно выполняет заданные операции.

Повышение безопасности и надежности парогенератора и энергоблока в целом – одно из главных направлений развития российской атомной энергетики. Разработанная модернизированная система соответствует основным требованиям безопасности и надежности, так как выбрано современное надежное оборудование, которое отвечает условиям эксплуатации на АЭС.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Втюрин В.А. Проектирование автоматизированных систем – СПб.: Изд-во Санкт-Петербург, 2009. – 39 с.
2. Волошенко А.В., Горбунов Д.Б. Проектирование систем автоматического контроля и регулирования – Томск.: Изд-во ТПУ, 2011.– 103 с.
3. Андык В. С. Автоматическое управление технологическими процессами на ТЭС. Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2006. – 96 с.
4. Теплоэнергетика и теплотехника / Под ред. Григорьева В. А., Зорина В. М. 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат., 1989. – 605 стр.

Научный руководитель: Е.В. Иванова, к.ф.-м.н., ст. преподаватель, кафедра АТЭ ЭНИН ТПУ.