

УДК 620.9:658.2.016

В.А.Цветков (6 курс, каф. АиТЭУ), И.И.Лощаков, д.ф.-м.н, проф.

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ВОДЫ В СОСУДАХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Нормальная эксплуатация барабанных парогенераторов может осуществляться только при условии строгого поддержания уровня воды в барабане в некоторых допустимых пределах. Поэтому измерение уровня воды в барабане, особенно современных мощных парогенераторов, является важной и ответственной задачей при их эксплуатации. Из-за ошибочных показаний уровнемеров произошло большое количество аварий связанных с повреждением котельного оборудования, забросом воды в турбину.

Задача измерения уровня решена для номинальных нагрузок, но до сих пор не решена при пусках и при работе на сниженных параметрах. Это объясняется тем, что работа уровнемеров основана на измерении перепада давления создаваемого сосудом постоянного уровня и столбом, создаваемым водой и паром в барабане. Создаваемый перепад пропорционален уровню жидкости в барабане.

$$\Delta P = (H\rho_g - h\rho' - (H - h)\rho'')g,$$

где ρ_g – плотность столба воды высотой H , кг/м³, ρ' – плотность воды в барабане, кг/м³; ρ'' – плотность пара в барабане, кг/м³, H – базовая высота между врезками импульсных линий – диапазон измерения уровня.

Как известно, вес столба воды и пара зависит от давления в барабане, поэтому при изменении давления и неизменном уровне мы будем иметь различные показания.

Вопрос обеспечения работы уровнемеров решался разными способами. Например, при помощи различных конструкций уравнительных сосудов, схемами измерения с двумя дифманометрами и т.д. Однако все типы уравнительных сосудов, применяемых для измерения уровня воды в барабане парогенераторов с помощью дифманометра, позволяют обеспечить надежный контроль уровня в рабочем диапазоне только при номинальном значении давления пара при соблюдении определенных условий.

В работе произведен расчет шкалы дифманометра уровнемера с однокамерным уравнительным сосудом, а затем исследована зависимость показаний такого уровнемера при изменении давления в барабане.

Рассмотренный способ измерения уровня воды в барабане парогенератора не обеспечивает необходимой точности при значительном отклонении давления пара в барабане от номинального значения (при пусках и остановках парогенераторов).

С появлением компьютерной техники появилась возможность решить эту проблему путем создания и внедрения информационно-измерительной системы. Она позволяет обеспечить необходимые требования по измерению уровня при различных режимах работы парогенератора. В работе произведена разработка схмотехники аппаратной части, необходимой для реализации системы, разработаны алгоритмы для реализации программной составляющей.

На вход прибора подаются два сигнала: с манометра и дифманометра. По формуле

$$h = \frac{H \cdot (\rho_g - \rho'') - \frac{\Delta P}{g}}{\rho' - \rho''}$$

прибор вычисляет уровень в барабане. Плотности воды и пара заданы в программе в виде массивов констант. Параметры воды и пара взяты на линии насыщения в пределах давлений:

от атмосферного до 16МПа, с шагом, который определялся предварительно заданной погрешностью в 15мм.

Данная система контроля уровня позволяет существенно повысить безопасность работы персонала, так как нет необходимости использования опасных водоуказательных стекол при растопке. Повысится надежность работы котла и блока в целом, так как система позволит включать регулятор питания котла еще до выхода на номинальные параметры, что снимет с машиниста необходимость поддерживать его вручную и обеспечит безопасную работу оборудования.