

Система контроля технологических параметров процесса, происходящего в деаэрационной установке

Авторы: Демьяненко Е.В., студент, Тарасюк В.П к.т.н., доцент.

Источник: Материалы XVI Байкальской Всероссийской конференции с международным участием “Информационные и математические технологии в науке и управлении”

THE MONITORING SYSTEM OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF PROCESS, OCCURRING IN THE DEAERATION UNIT

*K. V. Demyanenko student, Research supervisor Assoc., Ph.D. V.P. Tarasyuk
(Donetsk National Technical University, Ukraine Donetsk,
Department of Electronic Engineering)*

The possibility of improvement the quality of the deaeration process is considered In this article .

Общий анализ проблемы и постановка задачи исследований. Коррозионное протравление паровых котлов, испарителей, подогревателей, паропреобразователей, трубопроводов, арматуры, баков и другого оборудования наносит большой ущерб тепловым электростанциям, промышленным котельным, тепловым сетям и другим теплоэнергетическим объектам. Исключительно важное значение имеет предотвращение коррозии паровых котлов высокого давления. Эти котлы являются наиболее ответственным оборудованием тепловых электростанций. Кроме того, продукты коррозии, попадая с питательной водой в котлы, могут вызвать нарушение циркуляции и пережог труб котлов. Коррозионная активность воды зависит в основном от содержания в ней растворенного кислорода. Поэтому на тепловых электростанциях, особенно на станциях высокого давления, уделяется большое внимание снижению содержания кислорода в питательной воде. Большой ущерб причиняет коррозия тепловым сетям. Срок службы тепловых сетей, питаемых недеаэрированной водой, т.е. водой, из которой не удалены растворенные газы, в 3-4 раза меньше срока службы тепловых сетей, питаемых деаэрированной водой [1]. На рисунке 1 приведен график влияния концентрации кислорода, растворенного в воде на скорость коррозии стали.

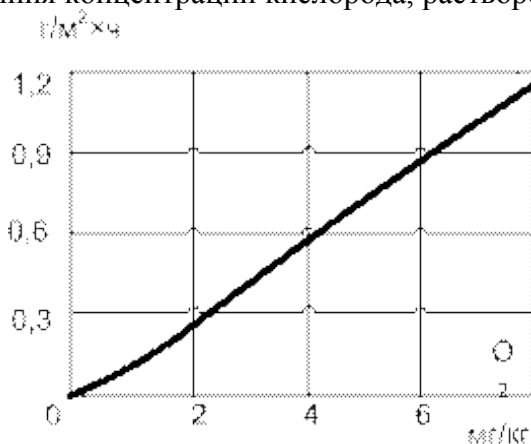


Рис.1 Влияние концентрации кислорода, растворенного в воде, на скорость коррозии стали

Из изложенного следует, что коррозия металла, вызванная агрессивным действием воды, причиняет теплоэнергетическому хозяйству большой ущерб. Вот почему борьба с коррозией имеет столь важное значение и ей уделяется много внимания. Главным направлением защиты теплоэнергетического оборудования от коррозии является термическая деаэрация воды. Путем термической деаэрации удаляются из воды все растворенные газы. Однако, на данный момент, существует проблема автоматизации и контроля параметров процесса деаэрации.

Цель работы. Изменившиеся в последнее время экономические условия, в частности, резкое удорожание топливно-энергетических ресурсов и нехватка средств для замены изношенного оборудования, сделали весьма актуальной проблему повышения энергетической и экономической эффективности технологических процессов деаэрации, а так же предотвращения типичных нарушений в работе деаэраторов.

Оптимальным можно считать такой способ работы деаэратора, при котором автоматически обеспечиваются требуемые эксплуатационные параметры и в деаэрационной колонке, и в

барботажном баке при минимально необходимом количестве выпара.

Для повышения энергетической и экономической эффективности технологий термической деаэрации воды необходимо владеть информацией о протекании процесса деаэрации, его регулируемых параметрах. Это можно осуществить за счет разработки электронной системы контроля технологических параметров процесса, происходящего в деаэрационной установке.

Основная часть. Основные факторы, влияющие на качество работы деаэратора и качество деаэрированной воды:

- расход воды и его стабильность;
- температура химочищенной воды;
- давление в деаэраторе;
- расход пара в деаэрационную колонку;
- расход пара на барботаж в баке;
- уровень воды в баке.

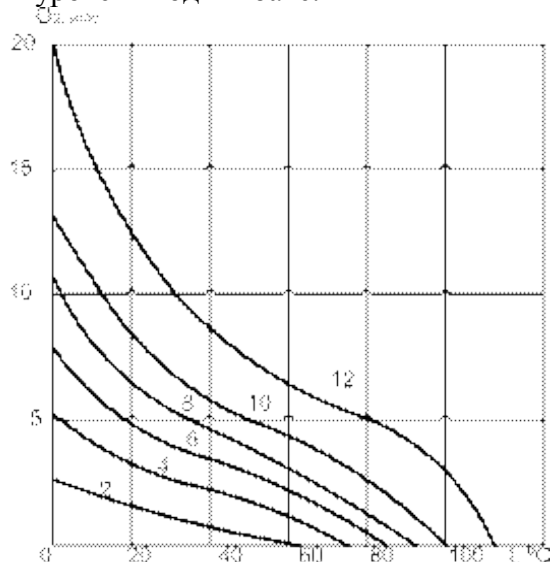


Рис. 2 Растворимость кислорода в воде в зависимости от ее температуры при различных давлениях воздуха над водой в кгс/см² 1 – 0.1; 2 – 0.2; 3 – 0.3; 4 – 0.4; 5 – 0.5; 6 – 0.6; 7 – 0.7; 8 – 0.8; 9 – 0.9; 10 – 1.0; 11 – 1.2; 12 – 1.5 [2].

Согласно существующим нормам, содержание растворенного кислорода в воде, питающей паровые котлы, давлением выше 98 бар (100 ат), не должно превышать 10 мкг\кг (0,01 мг\кг), соответственно для котлов давлением 39-98 бар (40-100 ат) – не выше 20 мкг\кг, давлением 10-38 бар (10-39 ат) – не выше 30 мкг\кг, давлением до 10 бар (10 ат) – не выше 50 мкг\кг. Содержание кислорода в воде, питающей испарители, паропреобразователи и тепловые сети, не должны превышать 50 мкг\кг. На рисунке 2 приведен график

растворимости кислорода в воде в зависимости от ее температуры при различных давлениях воздуха над водой [2].

Поэтому для получения установленного нормами качества деаэрированной воды необходимо обеспечить:

- подачу в деаэратор пара в количестве, необходимом для подогрева до температуры насыщения, соответствующей давлению в нем, поступающих потоков воды (поддержание постоянного давления);
- поддержание требуемого расхода пара на барботаж (для барботажных деаэраторов) и расходы выпара;
- поддержание равенства между расходами воды, подводимых и отводимых из деаэратора потоков.

На зависимости растворенных газов в воде от температуры и давления основана работа термического деаэратора. Т.е. для удаления из воды газов необходимо создать в деаэраторе такое соотношение давления и температуры, чтобы растворимость газа стала равной нулю.

Основным регулируемым параметром процесса деаэрации является давление в деаэрационном баке. Для качественной работы деаэратора давление в деаэраторе необходимо поддерживать постоянным.

В схемах блочных конденсационных электростанций обычно применяют деаэраторы повышенного давления (6-7 кгс/см²).

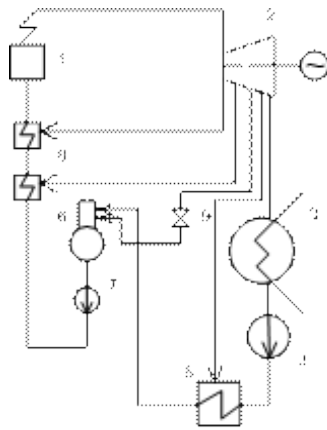


Рис. 3 Принципиальная схема подключения деаэратора к отдельному отбору турбины

Принципиальная схема подключения деаэратора в конденсационных электростанциях приведена на рисунке 3.

На рисунке обозначено: 1 – котел; 2 – турбина; 3 – конденсатор; 4 – конденсатные насосы; 5 – подогреватели низкого давления; 6 – деаэратор повышенного давления; 7 – питательные насосы; 8 – подогреватели высокого давления; 9 – регулятор давления.

Рассмотрим само деаэрационное устройство. Оно представляет из себя деаэрационную колонку, в которой подогреваемая вода стекает сверху вниз, а навстречу ей снизу подается греющий пар. Деаэрационная колонка устанавливается на бак-аккумулятор питательной воды, куда стекает продеаэрированная вода.

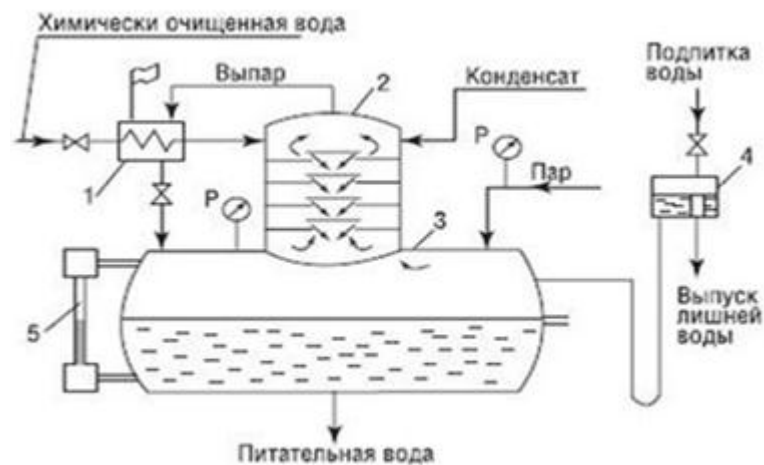


Рис. 4 Принципиальная схема установки термического деаэратора

На рисунке обозначено : 1 – охладитель выпара, 2 – колонка деаэратора, 3 – бак-аккумулятор, 4 – гидрозатвор; 5 – водоуказательное стекло.

Согласно ГОСТ 16860-88 при измерении давления в деаэрационном баке используют пружинные манометры с точностью 0,6, датчики давления серии «Метран» и датчики давления серии «Сапфир». При проектировании системы контроля технологических параметров процесса, происходящего в деаэраторе, датчики будут заменены тензометрическим преобразователем, что увеличит точность показаний измерения давления и упростит задачу контроля процесса деаэрации, а так же уменьшит влияние таких дестабилизирующих факторов как температура измеряемой среды на канал измерения.

Устройство должно состоять из датчика установленного в баке деаэратора, генератора, усилителя, детектора, фильтра нижних частот (ФНЧ), аналого-цифрового преобразователя (АЦП), микропроцессорного устройства (МПУ), устройства отображения информации (УОИ), промышленной ЭВМ (ЭВМ), исполнительного устройства (ИУ) и объекта управления (ОУ).

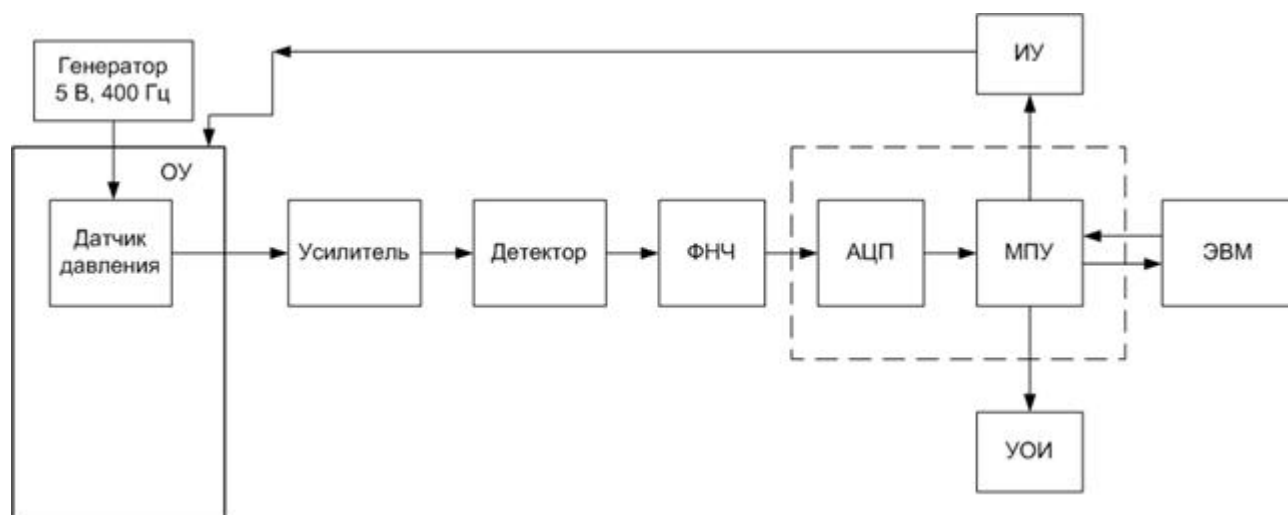


Рис. 5 Структурная схема системы контроля давления в деаэраторе

В объекте управления (ОУ) установлен тензодатчик, сигнал из которого поступает в усилитель. Генератор питает тензодатчик переменным напряжением. Усилитель необходим для того, чтобы привести диапазон изменения выходного сигнала датчика ко входному диапазону АЦП. После масштабного усилителя сигнал поступает на детектор, для того, чтобы преобразовать переменный сигнал в постоянный, пропорциональный квадрату среднеквадратического значения информационного сигнала. Фильтр нижних частот необходим для ограничения спектра информационного сигнала в случае высокочастотных помех, которые могут привести к нежелательному эффекту алиасинга. Аналогово-цифровой преобразователь необходим для преобразования аналогового сигнала в цифровой. После преобразования уже цифровой сигнал поступает на микропроцессор, где подлежит обработке. Из микропроцессора информация поступает на устройство отображения информации (УОИ) и промышленную ЭВМ. ЭВМ связана с микропроцессором через интерфейс, например, RS232 - UART. Она необходима для обработки показаний и соответствующего воздействия на ОУ, также при ее помощи оператор воздействует на систему контроля. Из ЭВМ сигнал управления поступает на микропроцессор и откуда поступает на исполнительное устройство (ИУ). ИУ связано с объектом управления (ОУ). При его помощи производится воздействие на объект управления, чем контролируется параметр процесса деаэрации – давление.

Предложенная система контроля улучшает контроль деаэрации за счет автоматизации процесса управления. Также повышается качество процесса деаэрации за счет большей точности регулирования, соответственно уменьшает экономические потери за счет качественной деаэрации.

Вывод. Существующие технологии деаэрации и управление процессом деаэрации просты, однако, во многих случаях не достигается желаемый результат деаэрации при больших энергетических затратах. Это влечет за собой большие экономические потери. Поэтому следует разрабатывать новые способы контроля и управления процессом деаэрации, которые будут внедрены в производство.

В данной работе предложен вариант решения проблемы контроля технологических параметров процесса, происходящего в деаэрационной установке, в частности параметр – давление. Такое решение может значительно упростить контроль за процессом деаэрации, участие оператора может свестись к минимуму, а управление установкой будет происходить автоматически с поддержанием заданных параметров процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакуумные деаэраторы для питательной и подпиточной воды / И. И. Оликер, В. А. Пермяков. – М.: НИИинформтяжмаш, 1971
2. Термическая деаэрация воды в отопительно-производственных котельных / И. И. Оликер. – Ленинград, 1972
3. Коррозия теплосилового оборудования электростанций, Мамет А. П., - Госэнергоиздат, 1952.
4. Проектирование устройств для удаления из воды растворенных газов в процессе водоподготовки, Кастальский А. А., - Госстройиздат, 1957.

5. Исследование работы термического деаэратора повышенного давления с барботажным устройством ЦКТИ. Оликер И. И., - «Теплоэнергетика», 1966, №12.