

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА, ПРОИСХОДЯЩЕГО В ДЕАЭРАЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ

Демьяненко Е.В. студент; Тарасюк В.П., к.т.н., доц.

(Донецкий национальный технический университет, г.Донецк, Украина)

Коррозионное оборудование 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.

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. На рисунке 1 приведен график влияния концентрации кислорода, растворенного в воде на скорость коррозии стали.

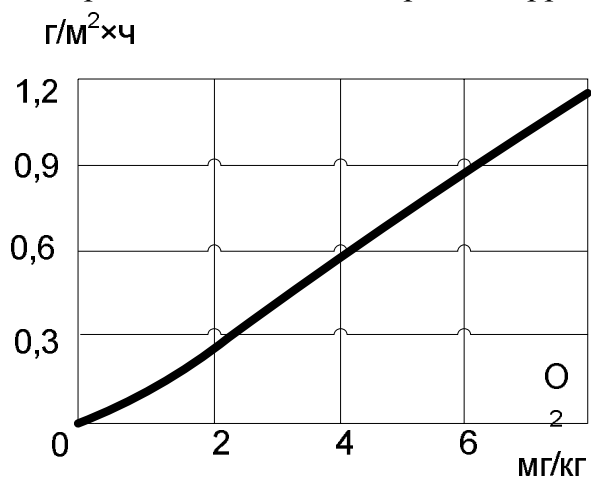


Рисунок 1 – Влияние концентрации кислорода, растворенного в воде, на скорость коррозии стали

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.

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 эффективности техно-

логических процессов деаэрации, а так же предотвращение типичных нарушений в работ 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.

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.

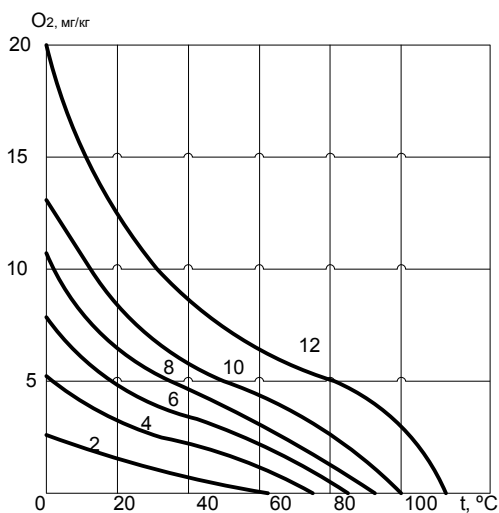


Рисунок 2 – Растворимость кислорода в воде в зависимости от ее температуры при различных давлениях воздуха над водой в кгс/см<sup>2</sup> 1 – 0.1; 2 – 0.2; 3 – 0.3; 4 – 0.4; 5 – 0.5; 6 – 0.6

Согласно существующим нормам, содержание растворенного кислорода в воде, питающей паровые котлы, давлением выше 98 бар (100 ат), не должно превышать 10 мг\кг (0,01 мг\кг), соответственно для котлов давлением 39-98 бар (40-100 ат) – не выше 20 мг\кг, давлением 10-38 бар (10-39 ат) – не выше 30 мг\кг, давлением до 10 бар (~ 10 ат) – не выше 50 мг\кг. Содержание кислорода в воде, питающей испарители, паропреобразователи и тепловые сети, не должны превышать 50 мг\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 (см.рис.3). Для качественной работы деаэратора давление в деаэраторе необходимо поддерживать постоянным.



Рисунок 3 – Принципиальная схема установки термического деаэратора

На рис. 3 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. При проектировании системы контроля технологических параметров процесса, происходящего в деаэраторе, маномет-

В схемах блочных конденсационных электростанций обычно применяют деаэраторы повышенного давления (6-7 кгс/см<sup>2</sup>). 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.

ры будут заменены пьезоэлектрическими датчиками, что существенно увеличит точность показаний давления и упростит задачу контроля.

Устройство должно состоять из датчика установленного в баке деаэратора, масштабного усилителя (МУ), фильтра (Ф), аналого-цифрового преобразователя (АЦП), микропроцессора (МП), устройства отображения информации (УОИ), персонального компьютера (ПК), исполнительного устройства (ИУ) и объекта управления (ОУ).

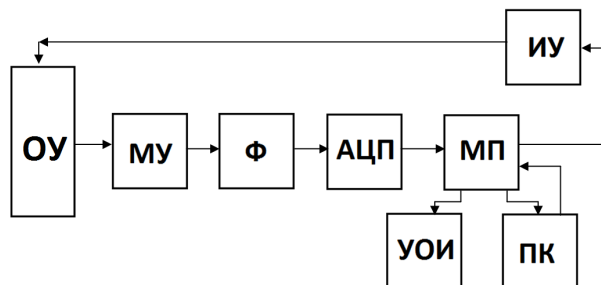


Рисунок 4 – Структурная схема системы контроля давления в деаэраторе

фильтр (Ф), для ограничения верхних частот сигнала. Это необходимо для исключения эффекта алиасинга. После преобразования уже цифровой сигнал поступает на микропроцессор, где подлежит обработке. Из микропроцессора информация поступает на устройство отображения информации (УОИ) и персональный компьютер (ПК).

В объекте управления (ОУ) установлен пьезодатчик, сигнал из которого поступает в масштабный усилитель (МУ). Масштабный усилитель необходим для того, чтобы привести диапазон изменения выходного сигнала датчика ко входному диапазону АЦП. После масштабного усилителя сигнал поступает на фильтр (Ф), для ограничить верхних частот сигнала. Это необходимо для исключения эффекта алиасинга. После преобразования уже цифровой сигнал поступает на микропроцессор, где подлежит обработке. Из микропроцессора информация поступает на устройство отображения информации (УОИ) и персональный компьютер (ПК). Персональный компьютер связан с микропроцессором через интерфейс, например, RS232 - UART. Персональный компьютер необходим для обработки показаний и соответствующего воздействия на ОУ, также при его помощи оператор воздействует на систему контроля. Из персонального компьютера 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.

#### Перечень ссылок

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

В объекте управления (ОУ) установлен пьезодатчик, сигнал из которого поступает в масштабный усилитель (МУ). Масштабный усилитель необходим для того, чтобы привести диапазон изменения выходного сигнала датчика ко входному диапазону АЦП.

После масштабного усилителя сигнал поступает на