

Заявка на патент № 2020100737 от 14.01.2020 г. (авт. Тихонов И.А.)

Способ контроля и регулировки водно-химического режима парового котла

Реферат

Изобретение относится к области теплоэнергетики и касается вопросов контроля и регулировки водно-химического режима (ВХР) паровых котлов низкого и среднего давления путем анализа соотношения значения рН и значения удельной электрической проводимости (УЭП) котловой воды с учетом гидролиза карбонатов в котловой воде.

Способ включает в себя замер в котловой воде УЭП, величины рН и температуры, при этом значения оптимальной УЭП котловой воды, при которой обеспечивается требуемое качество пара, определяют на этапе пуско-наладочных работ. Затем в установившемся режиме работы парового котла, проводят измерение рН и УЭП котловой воды, далее производят расчет значения рН котловой воды при установленной УЭП на основании значений щелочности котловой воды по метилоранжу и фенолфталеину. При этом расчет значения рН котловой воды производят в соответствии с разработанным алгоритмом расчета значения рН раствора карбоната натрия при различных значениях щелочности по фенолфталеину и метилоранжу, при этом измеренное значение рН будет совпадать с рассчитанным при определенной температуре пробы котловой воды, далее все измеренные значения рН приводят к данной температуре, затем задают значение фенолфталеина меньше изначально установленного рабочего на 3,0 ммоль/л, и затем с шагом 1 ммоль/л доводят до значения фенолфталеина больше рабочего на 3 ммоль/л, и задают значение метилоранжа соответствующее каждому значению фенолфталеина с шагом 0,1 ммоль/л. Далее на основании разработанного алгоритма производят расчет значений рН для каждой пары значений фенолфталеин-метилоранж, затем производят аппроксимацию полученных данных и строят график $\Sigma=f(\text{pH})$ зависимости УЭП воды от рН, для этого для каждого значения рН проводят расчет значения УЭП решением системы уравнений, характеризующих УЭП котловой воды как сумму отдельных солей и оснований, входящих в ее состав, с учетом упаривания котловой воды и удалением из нее углекислого газа с паром, далее обеспечивают постоянный уровень значения УЭП или значения рН котловой воды путем регулирования непрерывной и периодической продувки парового котла, затем обеспечивают постоянный мониторинг рН и УЭП котловой воды с постоянным сравнением получаемых текущих значений рН и УЭП котловой воды со значениями определяемыми по функции $\Sigma=f(\text{pH})$. Если

текущее значение рН котловой воды, при соответствующем текущем значении УЭП, будет меньше на более чем 0,05 ед. рН, чем значение рН, определенное по функции $\Xi=f(\text{pH})$ при том же значении текущей УЭП, то диагностируют, что в котел попадают соли жесткости и требуется проверка работы системы водоподготовки и качества возвратного конденсата. Технический результат – увеличение степени автоматизации работы парового котла, отсутствие постоянного лабораторного контроля и связанных с этим издержек. 1 н. и 5 з.п. ф-лы, 2 табл., 1 пр., 4 ил.

Предложенный способ контроля ВХР осуществляют следующим способом.

Способ содержит следующие стадии. Котловая вода с линии непрерывной продувки парового котла 1, проходя запорный клапан 2, поступает в водо-водяной холодильник пробы 3, в котором осуществляется охлаждение котловой воды до 10-30°C за счет подвода охлаждающей воды. Затем охлажденная проба котловой воды проходит датчик температуры 4 с отсечным клапаном. В случае если проба воды превышает 50°C, клапан автоматически закрывается для предотвращения повреждения проточных датчиков рН и электропроводности. Затем проба котловой воды проходит через фильтр тонкой очистки 5 и параллельно поступает на проточный датчик рН 6 с датчиком температуры и на проточный датчик УЭП 7. Измеренные значения рН, УЭП и температуры котловой воды фиксируются контроллером 8 автоматической продувки котла и сравниваются со значениями рН и УЭП котловой воды, которые заранее заданы в контроллере в виде функции зависимости УЭП воды от рН, т.е. $\Xi=f(\text{pH})$, которые характерны для котловой воды, в которую не попадают соли жесткости с подпиточной водой или конденсатом. Контроллер также поддерживает постоянное значение УЭП или рН котловой воды при помощи продувки части котловой воды при помощи автоматического регулирующего клапана 9 непрерывной продувки котла. Подача пробы котловой воды на систему контроля и регулировки ВХР осуществляется при помощи регулирующего клапана 10. При помощи запорных клапанов 11 осуществляется продувка пробоотборной линии.

Погрешность в измерении значения рН должна составлять не более 0,01 ед. рН. Погрешность в измерении значения УЭП должна составлять не более 1% от измеренного значения. Для получения более достоверных сведений все измерения и расчеты необходимо производить с точностью до 2-х знаков после запятой.

Основной параметр качества котловой воды в данном способе контроля и регулировки ВХР парового котла является функция вида $\Xi=f(\text{pH})$, т.е. зависимости УЭП

воды от рН, которую надо ввести в контроллер на этапе пуско-наладочных работ. Фактически это функция зависимости значений УЭП котловой воды от значений рН котловой воды, значения которой получаются при работе котла на полностью умягченной воде. Значения рН и УЭП данной функции зависят от ионного состава питательной воды, коэффициента упаривания котловой воды и давления в котле.

Точность контроля ВХР по данному способу зависит от соотношения величины щелочности исходной воды к хлоридам и сульфатам. Чем стабильнее данное соотношение в исходной воде, тем более меньшие значения солей жесткости, поступающие в котел, могут быть обнаружены.

