

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА БАРАБАННОГО КОТЛОАГРЕГАТА

Т.С. Бойкова

Томский политехнический университет
ЭНИН, АТП, группа 5БМ74

Несмотря на развитые технологии, существуют отрасли, в которых специфика производства вызывает трудности получения результатов измерения от датчиков температуры. Например, такая проблема имеет место при измерении температуры на тепловых электрических станциях, где температура является одним из главных параметров, характеризующих качество и надежность работы станции. Измерение температуры составляет до 50 % от общего числа измерений. Оперативное получение достоверных значений температуры рабочих сред и оборудования важно для контроля процессов, анализа как технических, так и экономических показателей производства, а также для определения надежности и долговечности работы оборудования при различных условиях.

При регулировании температуры на современных электрических станциях к системам предъявляются жесткие требования. Главное из которых, точность поддержания параметра на заданном значении. Превышение температуры пара относительно расчетных значений в течение даже нескольких часов приводит к потере ресурса поверхностей нагрева котла, эквивалентного нескольким месяцам эксплуатации при нормативных параметрах [1].

Целью данной работы является разработка автоматической системы регулирования температуры перегретого пара барабанного котлоагрегата с учетом фактических условий монтажа датчиков.

В рамках настоящей работы рассматривается пароперегреватель котельного агрегата БКЗ-420-140-5.

Часто на практике для парогенераторов барабанных котлоагрегатов применяют способ регулирования температуры пара на выходе при помощи парохладителей. Часть поверхности нагрева пароперегревателя образуется конструктивно участком регулирования перегрева, который включает в себя обогреваемые и не обогреваемые трубы, от места впрыска охлаждающей среды до коллектора, в котором поддерживается заданная температура перегретого пара $t_{\text{пп}}=560^{\circ}\text{C}$.

Для улучшения качества переходного процесса при регулировании температуры пара применяется двухимпульсная система автоматического регулирования. Почти все возмущения, идущие из предвключенных пакетов пароперегревателя в регулируемый участок, можно отфильтровать с помощью внутреннего малоинерционного контура, а с помощью внешнего инерционного контура обеспечивается поддержание температуры на заданном значении. Такая система обеспечивает поддержание регулируемой величины на входе в участок пароперегревателя, а значит и более высокое качество регулирования параметра на выходе из перегревателя [2].

Двухимпульсная схема системы автоматического регулирования представлена на рисунке 1.

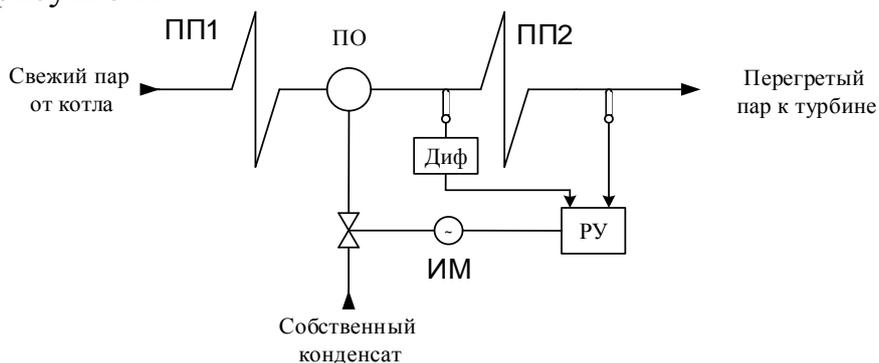


Рис. 1. Двухимпульсная схема АСР температуры перегретого пара:

ПП1, ПП2 – пароперегреватель, ПО – парохладитель, ИМ – исполнительный механизм, РУ – регулирующий орган, Диф – дифференциатор

Анализ работ, связанных с оценкой качества работы системы регулирования температуры перегретого пара, показал, что на работу системы регулирования существенное влияние оказывает показатель работы измерительной системы температуры.

Для анализа влияния используемых способов установки датчиков в случаях, когда невозможно применять экспериментальные методы исследования, прибегают к разработке прогностических моделей, позволяющих выполнить исследования влияния различных факторов на параметры работы системы измерения [3].

Основным показателем, определяющим быстродействие канала измерения температуры, является показатель тепловой инерции [4]. В большинстве случаев монтаж датчика температуры выполняется в защитные гильзы. Такой способ максимально удобен для установки, замены датчика и защиты чувствительного элемента, находящегося внутри термопреобразователя. Установка в защитную гильзу может быть выполнена в различных вариантах: с воздушным зазором или различными теплопроводящими веществами.

Независимо от используемого вещества, также необходимо учитывать факт наличия зазоров между ТЭП и защитной гильзой, появление зазоров объясняется разными габаритами термопар и конструктивными размерами гильз. В зависимости от выбранного способа будут меняться показатели инерционности, влияющие в дальнейшем на параметры регулирования [5].

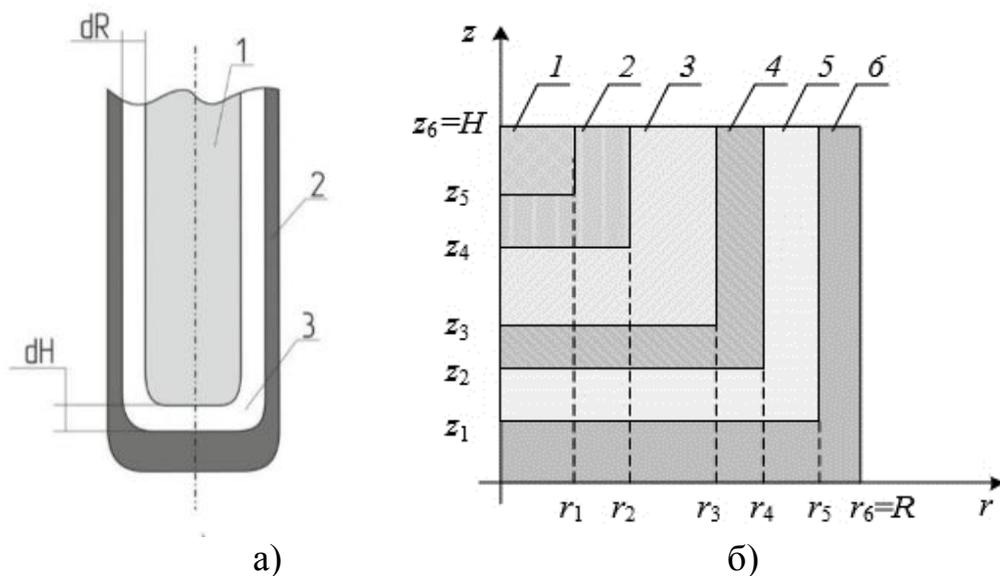


Рис. 2. а) Размещение чувствительного элемента в защитной гильзе: 1 – чувствительный элемент ТЭП, 2 – защитная гильза, 3 – свободное пространство, dR -кольцевой зазор, dH -вертикальный зазор; б) Области решения задач: 1 – спай термопары; 2 – керамический наконечник; 3 – порошок оксида алюминия; 4 – чехол ТЭП; 5 – воздух, медная стружка; 6 – защитная гильза

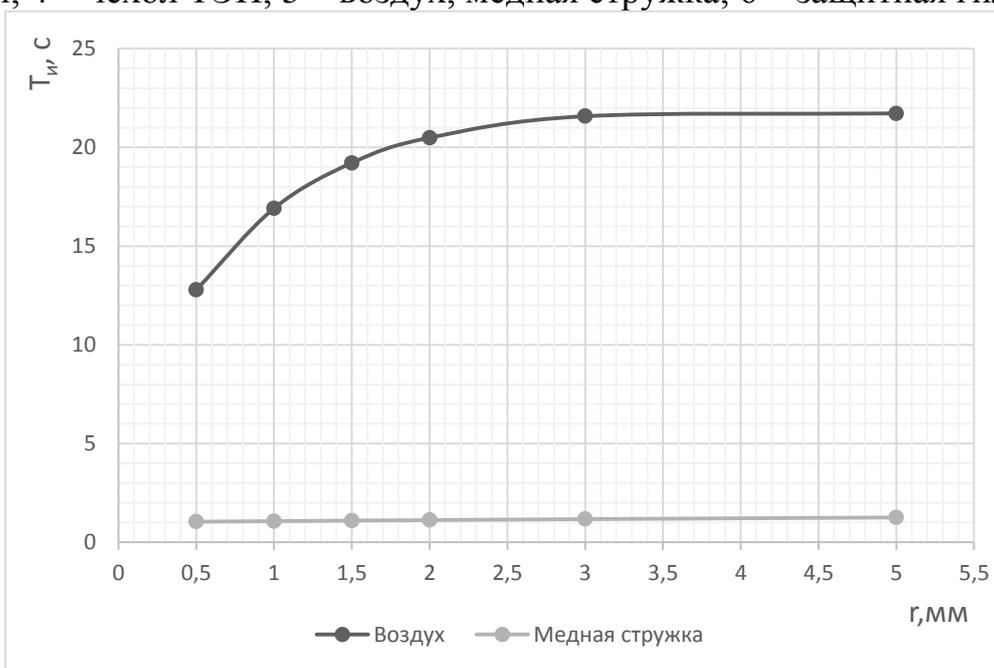


Рис. 3. График зависимостей T_w от изменения зазора между ТЭП и защитной гильзой при изменении кольцевого зазора (тип Е)

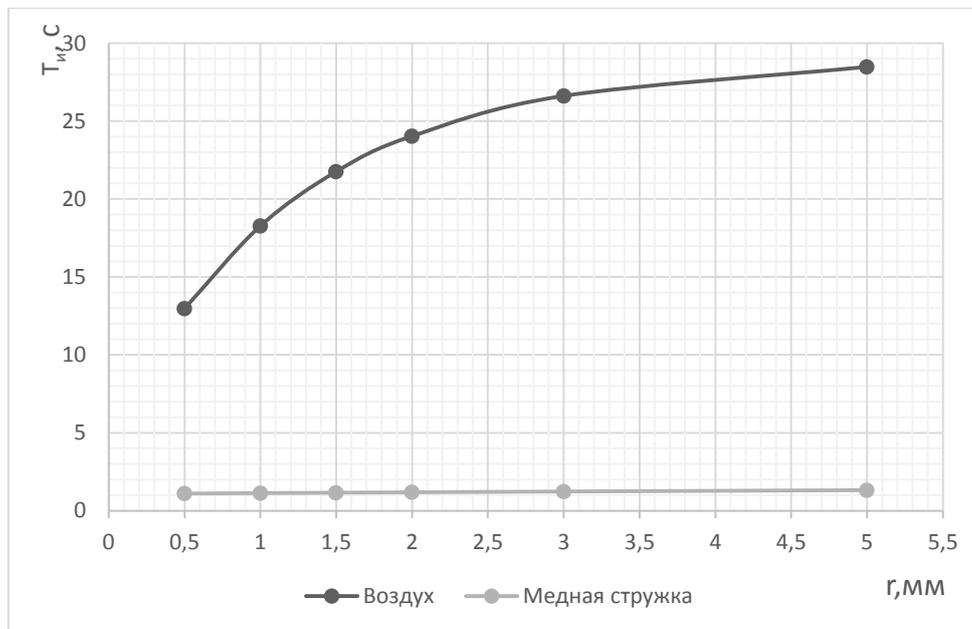


Рис. 4. График зависимостей $T_{и}$ от изменения зазора между ТЭП и защитной гильзой при изменении кольцевого зазора (тип К)

Исходя из полученных графиков следует вывод о том, что большое влияние на инерционность термопреобразователя оказывает материал заполняющий гильзу, а также наличие и толщина зазоров между ТЭП и защитной гильзой.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Atroshenko Y.K., Bychkova A. A., Andyk V.S. About Influence of Operational Temperatures on Reliability of Operation of the Equipment of Thermal Power Plants. – MATEC Web of Conferences. – Vol. 72, 2016. – 01006. – 5 P.
2. Жирнова М.Е., Григорьева М.М. Автоматическая система регулирования температуры перегретого пара парогенератора Е-270-13,8-510 [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru>. – Загл. с экрана.
3. Atroshenko, Y.K., Strizhak P.A. Numerical evaluation of the measurement error of temperature by surface thermocouples in the conditions of incomplete thermal contact with object of measurement. – EPJ Web of Conferences. – Vol. 76, 2014. – 01034. – 5 P.
4. ГОСТ Р 8.585–2001. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования. – М.: Госстандарт России, 2002. – 84 с.
5. Бойкова Т. С. Показатель тепловой инерции термопар в системах регулирования температуры установок подогрева нефти // Труды XXI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых «Проблемы геологии и освоения недр». – 2017. – Т. 2. – С. 173–175.

Научный руководитель: Ю.К. Атрошенко, к.т.н., старший преподаватель каф. АТП ЭНИН ТПУ.