

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ В БАКЕ**

Бердников М. Е., Анисимов Н.С., Латников Д.И.

Научный руководитель: Иванова Е.В., к.ф.-м.н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: tot21@yandex.ru

REASERCH DYNAMIC MODE OF THE AUTOMATIC CONTROL SYSTEM LEVEL IN TANK

Berdnikov M.E., Anisimov N.S., Latnikov D.I.

Scientific Supervisor: PhD, Ivanova E.V.

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: tot21@yandex.ru

Abstract

The purpose of this work is investigation modes of dynamic modes of the automatic control system level in the tank. The object of study is a tank of cold water. Installation of automatic level control is a part of the laboratory technical measurements and instruments of the Department of Automation of heat power processes. There are identified control object.

Автоматические системы регулирования применяются для регулирования отдельных параметров (температура, давление, уровень, расход и т.д.) в объекте управления. В современных системах автоматического управления автоматические системы регулирования являются подсистемами САУ и их применяют для регулирования различных параметров при управлении объектом или процессом. Принцип работы системы автоматического регулирования заключается в том, чтобы обнаруживать отклонения регулируемых величин, характеризующих работу объекта или протекание процесса от требуемого режима и при этом воздействовать на объект или процесс так, чтобы устранять эти отклонения [1-3].

Исследовательская установка информационно-измерительной системы контроля и регулирования теплотехнических параметров представляет собой комплекс современного оборудования, предназначенного для наиболее точного и быстрого измерения основных технологических параметров, таких как температура, расход, давление, перепад давлений, уровень, тепловая энергия [4,5]. В состав лабораторной установки входят следующие измерительные устройства и оборудование: контроллерное оборудование; переключатель питания; показывающий прибор; регистратор; указатель положения; переключатель управления автомат/дистанционный; рабочая станция; лампа индикации работы ТЭНа; аварийный выключатель ТЭНа и насоса; ручные задатчики; ультразвуковой уровнемер; цифровой манометр; сужающее устройство; измерительный преобразователь давления; верхний бак; регулирующий клапан; дифференциальный манометр; ручной вентиль слива воды из верхнего бака; ручные вентили закрытия контура радиатора; измерительный преобразователь температуры;

электромагнитный расходомер; радиатор; нижний бак; ТЭН; насос; измерительный преобразователь температуры.

В исследовательской работе принцип действия системы автоматического регулирования уровня воды в баке следующий: сигнал с уровнемера поступает на микропроцессорный контроллер, а затем идёт на рабочую станцию, с которой осуществляется дистанционное управление объектом регулирования, задаются установки и заданное значение уровня в баке [6]. В соответствии с заданными параметрами контроллером вырабатывается управляющее воздействие либо на частотный регулятор насоса, либо на исполнительный механизм в зависимости от выбранного способа регулирования уровня [7,8].

С целью измерения основного технологического параметра установки – уровня воды в верхнем баке – установлен ультразвуковой уровнемер типа SITRANS Probe LU [9]. Этот преобразователь выполняет функции по измерению уровня в соответствии с запрограммированными параметрами. Изменение параметров настройки уровнемера может проводиться посредством ручного программатора.

Ультразвуковой уровнемер - это прибор для бесконтактного автоматического измерения и контроля объема жидких и сыпучих веществ в резервуаре и уровня заполнения емкости [10].

Принцип работы ультразвуковых уровнемеров основан на отражении звуковых волн от препятствия в виде поверхности измеряемой среды. Ультразвуковой уровнемер в своем корпусе содержит излучатель и приемник. Излучатель испускает ультразвуковые волны, часть которых отражается от поверхности объекта измерения и возвращается назад в приемник. Встроенная электроника преобразует принятый ультразвуковой сигнал в напряжение. Таким образом, интегрированный контроллер измеряет время, за которое сигнал проходит путь от излучателя, отражается от объекта и возвращается в приемник.

Принципиальная схема установки изображена на (рис. 1).

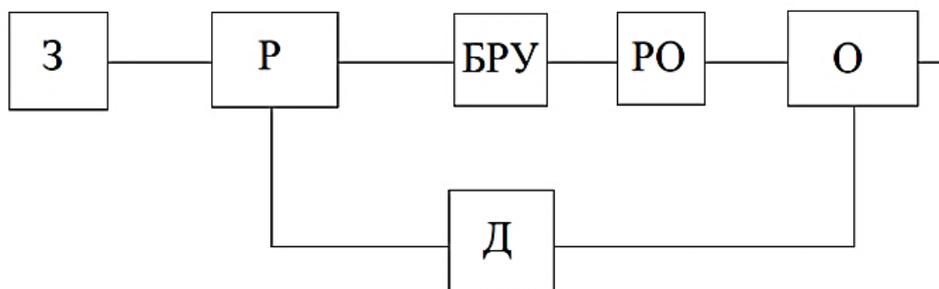


Рис. 1. Функциональная схема регулирования: З – задатчик (рабочая станция); Р – регулятор (микропроцессорный контроллер); БРУ – блок ручного управления; РО – регулирующий орган (клапан, насос); О – объект регулирования (бак); Д – датчик (ультразвуковой уровнемер)

Система автоматического регулирования может находиться в одном из двух режимов работы: статическом либо динамическом.

Статический режим существует когда возмущающие воздействия на систему не изменяются во времени. При этом на объекте регулирования наблюдается равенство подвода и отвода энергии либо вещества, обуславливающее неизменность во времени регулируемой величины.

Важной величиной, содержащейся в статической характеристике и несущей информацию о точности САР в установившихся режимах, является неравномерность регулирования. Это диапазон изменения регулируемой величины, соответствующий полному диапазону изменения возмущения. Чем меньше эта

величина, тем точнее работает САР в статике. Часто используется отношение неравномерности регулирования к среднему значению регулируемой величины которое называется степенью неравномерности и обычно выражается в процентах. В зависимости от конкретной системы степень неравномерности может быть больше или меньше, может быть и равной нулю. В последнем случае система на всех установившихся режимах поддерживает строго одно и то же значение регулируемой величины. Такие САР называют астатическими в отличие от статических, которым свойственно ненулевое или малое значение степени неравномерности.

Динамический режим (иначе называемый переходным) возникает тогда, когда воздействие на систему изменяется во времени. При этом объект регулирования входит в неустановившийся режим работы и происходит отклонение регулируемой величины от заданного значения.

При переходном режиме динамической характеристикой объекта регулирования называется зависимость изменения во времени выходной величины у объекта в переходном режиме. При этом предполагается, что неустановившийся (переходный) режим вызван однократным ступенчатым скачкообразным единичным возмущением входной величины (регулирующим воздействием или внешним возмущением). Динамическая характеристика объекта также называется кривой разгона и является временной характеристикой объекта.

Кривая разгона объекта может быть получена экспериментальным путем, или рассчитана аналитически.

При экспериментальном способе получения кривой разгона регулятор отключается от объекта регулирования, а на вход объекта вручную вносится единичное ступенчатое воздействие.

Целью настоящего исследования является построение кривой разгона при динамическом режиме и выбор параметров настройки регуляторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Скороспешкин В.Н. Адаптивная система автоматического регулирования // Интернет-журнал Науковедение. – 2014. – № 2. – С. 141.
2. Коротков В.Ф. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 416 с.
3. Боос Г.О., Гордеев А.С. Контроль уровня жидкости в резервуаре с использованием современных микроконтроллеров в системах автоматического регулирования // Технические науки - от теории к практике – 2015 – Т. 1. – № 44. – С. 6–13.
4. Нусс М.В., Трубаев П.А. Особенности управления многоконтурными теплотехнологическими и теплоэнергетическими агрегатами // Фундаментальные исследования. – 2012 – Т. 1. – № 6-3. – С. 658-661.
5. Зайцев А.А. Аппаратура и системы контроля энергетического оборудования данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vibrobit.ru/>
6. SIMATIC S7-300 – Универсальные программируемые контроллеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dfpd.siemens.ru/products/automation/simatic/SIMATIC_S7/S7-300
7. Таланов В.Д., Таланов С.В. Коррекция расходных характеристик регулирующих органов в системах автоматического регулирования // Сборник научных трудов sworld – 2012 – Т. 5. – № 1. – С. 48-50.
8. Андрюшин А.В., Сабанин В.Р., Смирнов Н.И. управление и инноватика в теплоэнергетике – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 392 с.
9. Промышленные технологии для автоматизации производства – Ультразвуковой уровнемер SITRANS Probe LU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.promtex.ru/>
10. Евтушенко Г.С., Солдатов А.И., Макаров В.С., Сорокин П.В. Ультразвуковой уровнемер для стационарных резервуаров // Датчики и системы. – 2010 – № 7. – С. 39-41.