

В качестве эталонного датчика в работе решено использовать вихревой расходомер OPTISWIRL 4070 C, имеющий заводские настройки. С помощью него в ходе работы отградуированы расходомеры, выполненные собственноручно.

В первом разделе был проведен аналитический обзор составляющих стенда с целью выявления наиболее подходящих по заданным характеристикам датчиков.

В разделе 2 была составлена функциональная схема автоматизации, с подробным описанием ее. Определен перечень технологических параметров, подлежащих контролю, регулированию и сигнализации. Также была составлена структурная схема системы управления расходом воздуха.

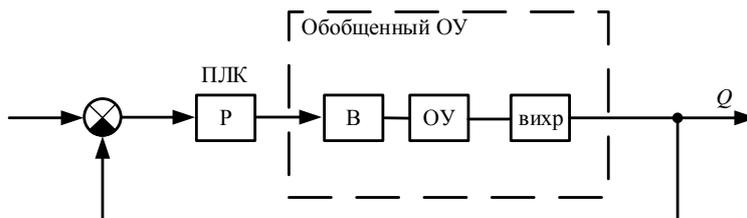


Рисунок 1. Структурная схема САУ расходом воздуха

Для разработки графической оболочки и программы для программируемого логического контроллера была выбрана среда программирования CoDeSys [2].

В результате выполнения научно-исследовательской работы был разработан стенд градуировки расходомеров и исследования САУ расходом воздуха.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Изд. 5-е, пер. и доп. – СПб.: Машиностроение, 2002. – 409 с.
2. ПЛК «ОВЕН» [Электронный ресурс]: Руководство пользователя. – Режим доступа: <http://www.owen.ru>

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ГРАДУИРОВКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДАТЧИКОВ УРОВНЯ

А.В. Клименко, М.С. Стулин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: [from.damask@ya.ru](mailto:from.damask@ya.ru)

Цель данного проекта привести в рабочее состояние лабораторный стенд, позволяющий экспериментально изучить промышленные датчики уровня и разработать лабораторную работу, где в ходе работы необходимо ознакомиться с устройствами промышленных датчиков уровня, получить навыки градуировки датчиков уровня. Выяснить как влияют внешние возмущения на их показания.

Лабораторный стенд состоит из двух баков общей емкостью 3 м<sup>3</sup>: один из баков является сборным баком, второй мерной емкостью; а так же водяного насоса; трех датчиков расхода; клапанов отсечения; четырех датчиков уровня. Так же для зрительного контроля жидкости в мерной емкости присутствует мерная трубка.

Объектом исследования данной лабораторной работы являются датчики уровня: гидростатический ДУ, буйковый ДУ «Сапфир-22», емкостный ДУ «ДУЕ-11», акустический ДУ «Siemens Probe». Основной задачей при подготовке лабораторного стенда являлась градуировка датчиков. Для градуировки необходимо знать принцип работы каждого датчика. Работа гидростатического уровнемера основана на измерении давления на глубине  $h$ . Основной принцип работы буйкового уровнемера основан на действии силы Архимеда, действующей на буюк. Работа емкостных уровнемеров основана на различии диэлектрической проницаемости жидкостей и воздуха.

Действие ультразвуковых уровнемеров основано на измерении времени прохождения импульса ультразвука от излучателя до поверхности жидкости и обратно. Анализируя принцип работы можно сказать, что при кипячении или заливе новой порции жидкости нестабильно себя будут вести гидростатический, буйковый и емкостной датчики уровня, т.к. волнения, повышения давления в жидкости и образование пузырьков сильно влияют на работу этих датчиков.

В ходе лабораторной работы необходимо будет выявить класс точности датчиков, анализируя показания четырех датчиков, при разной наполненности бака и сравнивая эти показания с уровнем в мерной трубке. Так же будет анализироваться показания датчиков при внешнем воздействии. В частности, в мерную емкость будет нагоняться воздух, посредством компрессора, вследствие- показания датчиков изменяться. В ходе работы будет необходимо выявить причину изменения показания уровнемеров и предложить способы устранения данного изменения.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. А.А. Денисевич, С.Н. Ливенцов, Е.В. Ефремов Методы контроля технологических параметров ядерных энергетических установок. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. -88 с.
2. А.В. Вильнина, А.Д. Вильнин, Е.В. Ефремов современные методы и средства измерения уровня в химической промышленности. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. -84 с.

#### **РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО КУРСУ «МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК»**

Л. Д Кожуховская, А. А. Денисевич

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: ladygoth999@mail.ru

В современной промышленности широко используются датчики расхода и уровня для промышленного измерения и контроля уровня жидкости или сыпучих веществ, расположенных в хранилищах, технологических аппаратах и прочих ёмкостях. Использование данных приборов позволяет автоматизировать управление и контроль за некоторыми технологическими процессами, что значительно снижает влияние человеческого фактора. Благодаря этому существенно повышается производительность труда, качество производимой продукции и, что очень важно, - оптимизируется расход сырья. Для разработки данного лабораторного стенда были использованы такие датчики расхода жидкости, как ротаметр и расходомеры переменного и постоянного перепада давления.

Целью данной работы является изучение устройства, ознакомиться с устройством и принципом работы ротаметра, расходомеров переменного и постоянного перепадов давления и построить тарировочные графики.

В данной работе была произведена пуско-наладка стенда, а также разработано методическое пособие для данного лабораторного стенда. В процессе пуско-наладочных работ были откалиброваны расходомеры. Лабораторный стенд полностью функционирует.