

**Е.А. Гудкова, Р.Д. Арасланов, И.А. Вялых**  
Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет, г. Пермь

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТЕНДА РАСХОДОМЕТРИИ

В данной статье рассмотрены аспекты проектирование стенда расходомерии, расчет сужающего устройства

**Ключевые слова:** автоматизация; испытания, расчет, проектирование.

**E.A. Gudkova, R.D. Araslanov, I.A. Vyalykh**  
Perm national research polytechnic university, Perm

## FLOW METERING STAND DESIGN

In this article the aspects of design of a flow metering stand, calculation of a restriction device

**Keywords:** automation; testing, calculation, design.

Для учебных целей возникла необходимость создания учебного стенда для изучения и сравнения методов измерения расхода с учетом имеющихся в наличии приборов. Для этого необходимо спроектировать гидравлическую схему стенда, выполнить монтаж оборудования, и подключение к системе управления DeltaV.

Для этих целей спроектирована схема стенда рис. 1 и структурная схема подключения к АСУТП рис. 2.

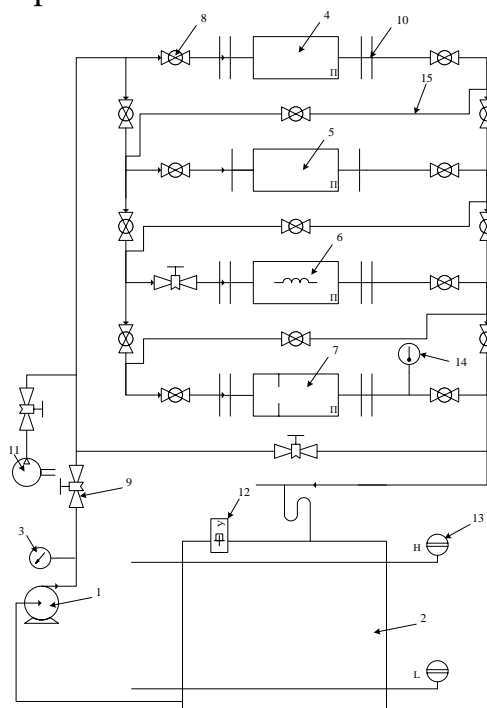


Рисунок 1 – Гидравлическая схема стенда по расходу

Обозначения: 1 – насос, 2 – емкость для воды, 3 – датчик давления, 4 – расходомер YOKOGAWA ROTAMASS, 5 – расходомер Метран-300ПР, 6 – расходомер YOKOGAWA ADMAG SE115NJ, 7 – расходомер Rosemount 3095, 8 – кран шаровый, 9 – вентиль, 10 – соединительная арматура (фланцы, резьбовые соединения), 11 – пневмолиния от компрессора, 12 – уровнемер, 13 – сигнализатор уровня, 14 – датчик температуры, 15 – байпасная линия.

Лабораторный стенд представляет собой систему состоящую из нескольких расходомеров их обвязки, труб и запорной арматуры, позволяющей осуществлять измерение расхода жидкости различными методами, проводить измерения для сравнительного анализа метрологических характеристик. В данном стенде реализована последовательная схема подключения датчиков расхода с байпасированием любого из измерительных приборов. Транспортимой средой является вода, для транспортировки используется насос 1.

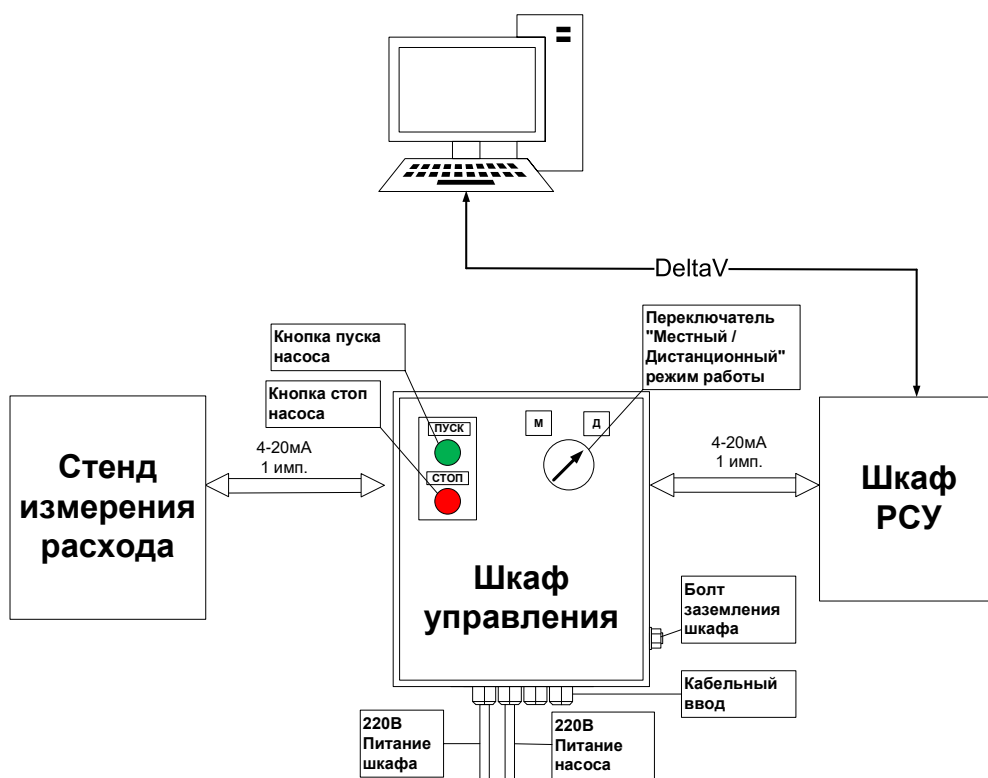


Рисунок 2 – Структурная схема стенда по расходу

На текущий момент ведется монтаж оборудования и пусконаладка стенда согласно действующим требованиям и нормам [4].

Разработанный стенд позволит:

- изучить принципы измерения расхода жидких сред, осуществить сравнительный анализ методов, исследование метрологических характеристик приборов, реализующих разные методы измерения;
- оценить влияние газовой фазы в транспортируемой жидкой среде (в виде воздуха) на результаты измерения расхода;
- выполнять тренинги по процедурам монтажа, наладки датчиков расхода, давления;

- исследовать способы подключения датчиков с различными электрическими выходными сигналами (активная и пассивная токовая петля, импульсный выход) к РСУ;

- выполнять эксперимент построения напорных характеристик насосного оборудования с автоматической фиксацией результатов средствами РСУ.

Для измерения расхода по перепаду давления на сужающем, выполнен выбор комплекта камерной диафрагмы (ДКС) и расчет сужающего устройства для номинального расхода насоса и диапазона измерения расходомера (рис. 3) Rosemount 3095, имеющегося в наличии. Расчет сужающего устройства выполнен по методике [1,2], в результате получен размер диафрагмы  $d_{20} = 10,8$  мм, под номинальный расход 2 т/ч, максимальный расход составляет 2,7 т/ч. Датчик давления позволяет измерять разность давления 200кПа. Корректность расчёта проверена путём вычисления предельного значения расхода  $Q_{0пр}$  соответствующего номинальному перепаду давления  $\Delta P_H$  дифманометра.

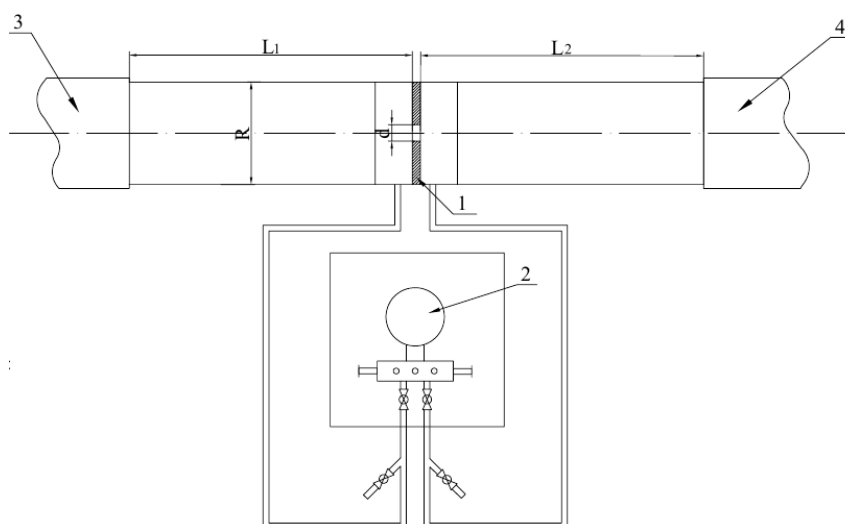


Рисунок 3 – Схема монтажа расходомера Rosemount 3095 с ДКС.

Схема подключения позволяет выполнять процедуру снятия установки расходомера, продувки импульсных трубок, широко распространенную на производстве [5].

### Список литературы

1. ГОСТ 26969-86. Диафрагмы стандартные для расходомеров технические условия
2. ГСССД 2-77. Таблицы стандартных справочных данных
3. ГОСТ 8.563.1-97 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Диафрагмы, сопла иса 1932 и трубы вентури, установленные в заполненных трубопроводах круглого сечения
4. Клюев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х.; Под ред. А.С. Клюева. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие. — М.: Энергия, 1980. — 512 с.

5. В. Я. Баранов, Т.Х. Безновская, В. А. Бек и др.; Под общей редакцией В.В. Черенкова. Промышленные приборы и средства автоматизации: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение. 1987.— 847 с.

#### **Сведения об авторах**

**Гудкова Екатерина Андреевна** – студент Пермского национального исследовательского политехнического университета, Пермь, email: gudkova335@gmail.com

**Арасланов Рустам Дамирович** – студент Пермского национального исследовательского политехнического университета, Пермь, email: araslanovr439@gmail.com

**Вялых Илья Анатольевич** – Доцент (Кафедра оборудования и автоматизации химических производств) Пермского национального исследовательского политехнического университета, Пермь, email: araslanovr439@gmail.com

#### **About the authors**

**Gudkova Ekaterina Andreevna** – Student of Perm National Research Polytechnic University, Perm, email: gudkova335@gmail.com

**Araslanov Rustam Damirovith** – Student of Perm National Research Polytechnic University, Perm, email: araslanovr439@gmail.com

**Vyalykh Ilya Anatolievich** – Associate Professor (Department of Equipment and Automation of Chemical Production) of Perm National Research Polytechnic University, Perm, email: ilya.vyalyh@pstu.ru