

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК 681.121

Богач
Александр Арсеньевич

РАСХОДОМЕР ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии

1 - 59 81 01 Управление безопасностью производственных процессов

Магистрант А.А. Богач

Научный руководитель
В.К. Шелег, доктор
технических наук, профессор

Заведующий кафедрой ИПиЭ
К.Д. Яшин, кандидат
технических наук, доцент

Нормоконтролер
Е.С. Иванова, ассистент
кафедры ИПиЭ

Минск 2017

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим условием повышения безопасности эксплуатации, производительности и экономичности промышленных агрегатов является широкое внедрение автоматизированных систем контроля и управления.

Одним из условий эффективного использования этих систем является повышение точности входящих в них контрольно-измерительных приборов, в том числе расходомеров. Метрологические требования к последним становятся более жесткими также в связи с возрастающим потреблением промышленностью опасных веществ.

Возрастающие требования к качеству измерения расхода опасных веществ, на узлах учета, вызывают необходимость замены ряда устаревших приборов на современные. Причем они должны удовлетворять ряду качественных критериев: высокая точность измерения, быстродействие, высокая надежность, малая зависимость точности измерения от изменения плотности вещества, широкая номенклатура измеряемых веществ. Поэтому тема диссертационной работа, посвящённая разработке расходомера опасных веществ, является актуальной и своевременной.

Измерение расхода только в теплоэнергетических установках предполагает необходимость обработки потоков следующих веществ: жидких газов (гелий, азот, водород), жидких металлов (ртуть, натрий, литий), кислот, щелочей, горячей и холодной воды, сточных вод, хладагентов, сухого и влажного пара, жидких и газообразных углеводородов, смесей угольной пыли с водой и воздухом, смеси золы, дегтя и воды и т.п. При этом требования к аппаратуре, предназначенной для измерения соответствующих потоков могут изменяться в весьма широких пределах. Так значения расхода могут изменяться в пределах от 0.0001 до 1000000 м³/час; диаметр трубопровода от 2 до 3000мм; температура от 4 до 1000 К. Для обеспечения указанных потребностей используется значительное число разнотипных технических средств. Выпускаются более 100 различных типов расходомеров. Эти многочисленные и разнообразные устройства можно разделить по общему принципу действия на шесть наиболее распространенных типов: расходомеры переменного перепада давления; камерные счетчики; электромагнитные расходомеры; турбинные расходомеры; расходомеры постоянного перепада давления; вихревые расходомеры.

Проведённый анализ показал, что наиболее эффективные методы измерения расхода, относятся к прямому методу измерения массы продукта. Таким прибором является кориолисовый массовый расходомер. Данный

расходомер относится к группе приборов с непрерывно движущимся телом силового типа. Он обладает точностью выше, чем все остальные расходомеры, имеет ряд преимуществ перед объемными расходомерами. В первую очередь это измерение массового расхода напрямую. Это особенно важно на химическом производстве, где необходим точный учет жидкостей.

Измерение расхода и количества является сложной задачей, поскольку на показания приборов влияют физические свойства измеряемых потоков: плотность, вязкость, соотношение фаз в потоке и т.п. Физические свойства измеряемых потоков, в свою очередь, зависят от условий эксплуатации, главным образом от температуры и давления. Измерение массового расхода исключает необходимость в переводе объемного расхода в массовый, путем вычисления.

Поэтому целью работы является разработка кориолисового расходомера с двумя изогнутыми трубками, предназначенного для измерений расхода агрессивных и высокотемпературных сред.

Указанная цель определяет следующие задачи:

- провести обзор литературы по расходомерам опасных веществ;
- рассчитать параметры чувствительного элемента прибора;
- разработать функциональную схему прибора;
- произвести выбор элементов расходомера;
- разработать конструкцию расходомера;
- разработать инструкции по технике безопасности при монтаже и эксплуатации разработанного прибора.

Научная новизна заключается в разработке кориолисового расходомера опасных веществ с двумя изогнутыми трубками, выполненными из сплава марки 03X17H14M3, обеспечивающих устойчивую работу в условиях агрессивной и высокотемпературной среды.

Объект исследования – расходомер опасных веществ.

Предмет исследования – чувствительный элемент расходомера.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы вызвана возрастающими требованиями к качеству измерения расхода опасных веществ, на узлах учета, и предполагает модернизацию или замену расходомеров.

Цель работы – разработка кориолисового расходомера с двумя изогнутыми трубками, предназначенного для измерений расхода агрессивных и высокотемпературных сред.

Указанная цель определяет следующие задачи:

- провести обзор литературы по расходомерам опасных веществ;
- рассчитать параметры чувствительного элемента прибора;
- разработать функциональную схему прибора;
- произвести выбор элементов расходомера;
- разработать конструкцию расходомера;
- разработать инструкции по технике безопасности при монтаже и эксплуатации разработанного прибора.

Объект исследования – расходомер опасных веществ.

Предмет исследования – чувствительный элемент расходомера.

Магистерская диссертация состоит из введения, трёх глав с краткими выводами по каждой главе, заключения, изложенных на 50 страницах основного машинописного текста, содержит 25 рисунков, 2 таблицы, список использованных источников из 32 наименований. Общий объём магистерской диссертации 57 страниц.

Результаты данной работы были успешно представлены на 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов, и студентов учреждения образования «БГУИР»

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из трёх глав.

В первой главе рассмотрен обзор основных видов расходомеров и принципов измерения расхода.

Проведённый анализ показал, что основным недостатком кориолисовых расходомеров является их неустойчивая работа в условиях агрессивной и высокотемпературной среды. Поэтому диссертационная работа посвящена повышению устойчивости кориолисового расходомера при работе с агрессивными и высокотемпературными средами.

Во второй главе разработано техническое обеспечение кориолисового расходомера. При разработке расходомера были рассчитаны параметры чувствительного элемента прибора. Материалом труб расходомера выбрана сталь марки 03X17H14M3, что позволило добиться устойчивости при работе с агрессивными и высокотемпературными средами. Наличие молибдена в данной стали делает ее особенно устойчивой к воздействию коррозии.

Также была разработана функциональная схема прибора, произведен выбор элементов прибора и разработана конструкция расходомера.

В третьей главе дана характеристика производственной среды, с которой может эксплуатироваться разработанный в диссертационной работе расходомер, разработаны меры безопасности при монтаже и эксплуатации данного расходомера, описаны требования к месту установки расходомера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе разработан кориолисовый расходомер опасных веществ, с двумя изогнутыми трубками.

В процессе дипломного проектирования решены следующие задачи:

1. Проведён обзор литературы по расходомерам опасных веществ.
2. Рассчитаны параметры чувствительного элемента прибора.
3. Разработана функциональная схема прибора.
4. Произведён выбор элементов расходомера.
5. Разработана конструкция расходомера.
6. Разработаны инструкции по технике безопасности при монтаже и эксплуатации разработанного прибора.

Материалом труб расходомера выбрана сталь марки 03X17H14M3, что позволило добиться устойчивости при работе с агрессивными и высокотемпературными средами.

Разработанная конструкция кориолисового расходомера позволяет измерять массовый расход опасных веществ следующего диапазона плотностей жидкостей: $0,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ - $1,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. А именно бензин, бензол, нефть, спирты, керосин, вода, уксусную кислоту, глицерин, сероуглерод, кислоту азотную и многие другие жидкости, плотность которых, входит в заданный диапазон. Температура контролируемой среды должна находиться в диапазоне: $-40 \dots +300$ °С, а рабочее давление не должно превышать 6 МПа.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что цель дипломного проекта в результате его выполнения была успешно достигнута.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1] Богач, А.А. Расходомер опасных веществ/ Богач А.А. // Тезисы докладов 53 научно-технической конференции студентов и магистрантов учреждения – Минск, УО «БГУИР» – 2017.

Библиотека БГУИР