



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой В.В. Тютюшкин
АТПП И.О. Фамилия
"31" декабря 2018 г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на учебную практику*

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Образовательная программа ЭС

Выпускающая кафедра Электроэнергетические системы и сети

Место прохождения практики ФГБОУ ВО "КГЭУ" каф. АТПП
(наименование предприятия, организации, учреждения)

Обучающийся Черкашкова Дарья Михайловна, 3 курс, гр. ЭС-2-16
(ФИО полностью, курс, группа)

Период прохождения практики с 01.09.18 по 31.12.18

Руководитель практики от Университета Марченко А.С. а. преподаватель
(ФИО полностью, должность)

Индивидуальное задание на практику расходомер переменного давления

График проведения практик с перечнем и описанием работ:

№ п/п	Перечень и описание работ	Сроки выполнения (график)
1	Расходомер переменного давления	с 15.10 по 19.10
2	Виды расходомеров переменного давления	с 28.10 по 10.11
3	Основные существующие типы	с 19.11 по 25.11
		с _____ по _____

Руководитель практики от университета

(подпись) Марченко А.С.
(расшифровка)

Согласовано:

Руководитель практики от предприятия

(подпись) Марченко А.С.
(расшифровка)

С индивидуальным заданием ознакомлен

(подпись) Черкашкова Д.М.
(ФИО обучающегося)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДНЕВНИК

УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Учебная практика 2

(тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков и др.)

Фамилия И.О. Черкошнина Дарья Михайловна

Институт ИЭЭ курс 3 группа ЭС-2-16

Период практики с 01.09.18 по 24.12.18

Способ проведения практики стационарная
стационарная выездная

Предприятие (организация) ФРБОУ ВО «КЭУ»

наименование организации (предприятия)
Подразделение кафедра АТП

наименование структурного подразделения организации (предприятия)
Рабочее место кафедра АТП
наименование и расположение места прохождения практики

Сведения об учебной практике:

1. Приказ по КГЭУ от 31.08.18 2018 г. № 1034 рс
 2. С Программой учебной практики ознакомлен Д Чес
(подпись обучающегося)
 3. Прибыл на предприятие (в организацию) «1» сентября 2018 г.
 4. Руководителем практики от предприятия (организации) назначен(а)
старший преподаватель Марченко А.С.
(должность) (Фамилия И.О.)
 5. Вводный инструктаж по технике безопасности прошел(ла)
«1» сентября 2018 г. Д Чес
(подпись обучающегося)
 6. Руководителем практики на рабочем месте назначен(а):
старший преподаватель Марченко А.С.
(должность) (Фамилия И.О.)
 7. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте прошел(ла)
«1» сентября 2018 г. Д Чес
(подпись обучающегося)
 8. Тема индивидуального задания расходомер переметного
давления
-
-
-
-
-

Краткие сведения о выполнении индивидуального задания:

Составление доклада по теме: „расходомер
переменной величины“.

Результаты обучения по практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОП:

Изучила расходомер переменной величины,
их виды, основные устройства расходомеров

Выводы, замечания и предложения по прохождению практики:

Обучающийся прошел практику успешно,
замечаний нет.

Оценка по практике от предприятия (организации) отлично

Подпись руководителя практики от предприятия (организации) [подпись] М.П.

Подпись руководителя практики от КГЭУ [подпись]

Примечание: в случае прохождения практики в КГЭУ подпись руководителя практики не закрепляется печатью

ОТЗЫВ

на Черашниву Дарюо Михайловну
(Ф.И.О. обучающегося)

проходившего(ую) учебную практику

в период с 01.09.18 по 30.12.18 в ФГБОУ ВО, ИЭУ
(название организации, предприятия)

За время прохождения практики Черашнива Д.М. изучил(а) вопросы:
(Ф.И.О. обучающегося)

1. Расходомеры переменного давления
2. Виды расходомеров
3. Основные конструктивные устройства
4. Расходомеры с напорными устройствами
5. _____

При прохождении практики объективно подошла к
изучению материала и проявила инициативу
в самостоятельном изучении

(отражение отношения к делу, реализация умений и навыков)

Практика может быть оценена на отлично
(оценка прописью)

Подпись руководителя базы практики [подпись]
(Фамилия И.О. с указанием занимаемой должности)

М.П.

« 26 » декабря 201 8 г.



Институт ИТЭ
Кафедра АТПП

О Т Ч Е Т

по учебной практике

Черкашневой Д.М.
Фамилия И.О. обучающегося в род. падеже

обучающего(ей)ся в группе ЭС-2-16 по образовательной программе

ЭСЭС
указывается наименование направленности ОП

направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
указывается код и наименование направления подготовки

ОТЧЕТ ПРОВЕРИЛ

Руководитель практики

Марченко А.С. (Ф.И.О.)

« 26 » декабря 2018 г.

ОЦЕНКА при защите отчета:

отлично

Председатель комиссии

Плотников В.В. (Ф.И.О.)

Члены комиссии

Сафиуллина Г.М. (Ф.И.О.)

_____ (Ф.И.О.)

_____ (Ф.И.О.)

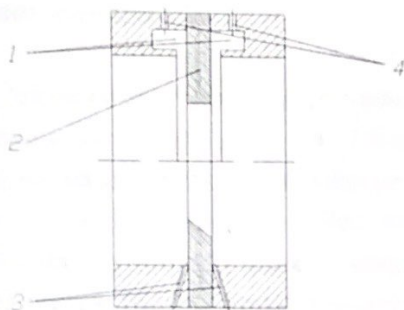
« 26 » декабря 2018 г.

Казань, 2018 г.

Содержание

Расходомеры переменного давления.....	4
Почему расходомеры переменного давления самые распространенные?.....	5
Основные сужающие устройства.....	6
Расходомеры с напорным устройством.....	10
Литература.....	12

Расходомеры переменного давления



Расходомер - прибор для измерения расхода жидкости, пара или газа. В промышленности расход жидкости, пара или газа, т. е. количество вещества, протекающего по трубопроводу в единицу времени, измеряют расходомерами. Наиболее широко применяют расходомеры переменного перепада, измеряющие давление по перепаду, который создается в трубопроводе сужающим устройством, установленным внутри трубопровода.

Самая простая схема измерения расхода по методу переменного перепада давления включает в себя сужающее устройство, установленное в трубопроводе, соединительные трубки, они нужны для отбора давления до и после сужающего устройства и передачи этого давления к U-образному манометру (измеритель перепада давления). Часто манометр имеет преобразователь величины перепада давления в пропорциональную электрическую величину или давление воздуха. Перепад давления будет тем больше, чем больше скорость потока, т.е. чем больше расход. Поэтому, перепад давления на сужающем устройстве будет мерой расхода вещества (жидкости, газа или пара), протекающего через трубопровод.

Требования к современному расходомеру:

- - высокая надежность работы;
- - высокий класс точности;
- - возможность замены без изменения режима работы трубопровода;
- - низкая трудоемкость при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте;
- - токовый и цифровой выходные сигналы;
- - большой межповерочный интервал.

Почему расходомеры переменного давления самые распространенные?

Основным преимуществом данных расходомеров является универсальность применения. Они используются для измерения расхода, большинства однофазных и многих двухфазных, сред при самых различных давлениях и температурах. Расходомеры переменного перепада давления достаточно удобны для массового производства. Индивидуально изготавливается только преобразователь расхода - сужающее устройство. Все остальные части могут изготавливаться серийно (например, дифференциальный манометр и вторичный прибор), их устройство не зависит ни от вида, ни от параметров измеряемой среды.

Однако расходомеры с сужающим устройством имеют некоторые недостатки, наиболее существенными из которых являются следующие:

1. Квадратичная зависимость между расходом и перепадом. Другими словами невозможно измерять расход менее 30% максимального из-за высокой погрешности измерения, что затрудняет использование этих приборов для измерения расходов, изменяющихся в широких пределах.
2. Ограниченная точность, причём погрешность измерения колеблется в широких пределах (1,5%-3%) в зависимости от состояния сужающего устройства, диаметра трубопровода, постоянства давления и температуры измеряемой среды.

Расходомеры переменного перепада давления, в зависимости от вида преобразователя расхода делятся на:

- Расходомеры с сужающими устройствами;
- Расходомеры с гидравлическим сопротивлением;
- Центробежные расходомеры;
- Расходомеры с напорными устройствами;
- Расходомеры напорными усилителями;
- Ударно-струйные расходомеры.

Наибольшее распространение получили расходомеры с сужающими устройствами. Они измеряют скорость потока вещества, которая увеличивается при прохождении через сужающее устройство, установленное в трубопроводе. При этом происходит частичный переход потенциальной энергии давления в кинетическую энергию скорости, из-за чего давление перед местом сужения будет больше, чем за суженным сечением. Обычно с помощью таких расходомеров измеряется расход в трубопроводах с диаметром 50-1600 мм.

Основные сужающие устройства

При выборе сужающего устройства необходимо учитывать следующее. Потери давления в сужающих устройствах увеличивается в следующей последовательности: труба Вентури, длинное сопло Вентури, короткое сопло Вентури, сопло, диафрагма. Изменение или загрязнение входного отверстия сужающего устройства в процессе эксплуатации влияет на коэффициент расхода диафрагмы в большей степени, чем на коэффициент расхода сопла.

Диафрагма представляет собой тонкий диск 1 с круглым отверстием, ось которого располагается по оси трубы. Передняя (входная) часть отверстия имеет цилиндрическую форму, а затем переходит в коническое расширение. Передняя кромка должна быть прямоугольной (острой) без закруглений и заусениц.

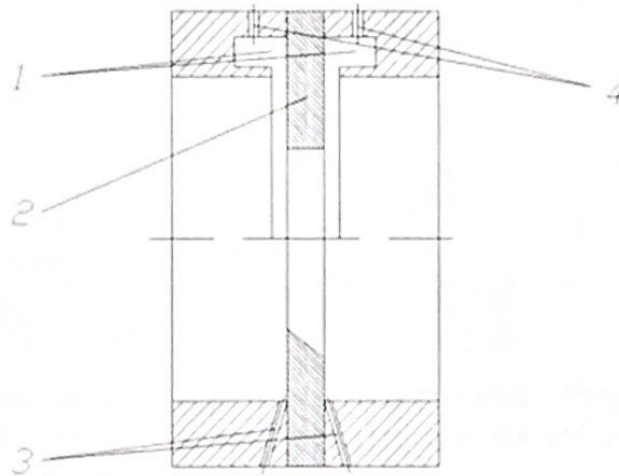


Рисунок 1 - Расположение диафрагмы в трубе, вид в разрезе (1 - кольцевые камеры, 2 - диафрагма, 3 - отдельные отверстия для отбора давления, 4 - выходы импульсных трубок)

При измерении расхода загрязнённых жидкостей и особенно газов у стандартной диафрагмы, установленной на горизонтальной трубе, могут образовываться отложения. Чтобы не допустить это применяют сегментные и эксцентричные диафрагмы. Сегментные диафрагмы представляют собой кольцо, в которое вварен диск с вырезанным в его нижней части сегментом или сектором. Кольцо зажимается между фланцами трубопровода. Кромка диафрагмы со стороны потока должна быть острой. Отверстия сегментной и эксцентричной диафрагм располагают в нижней части сечения трубы, а выходы импульсных трубок - в верхней части трубопровода вне пределов отверстия. Они могут применяться для измерений расхода жидкостей, из которых выделяются газы; в этом случае отверстия истечения располагают вверху. Сегментные диафрагмы могут устанавливаться на трубопроводах диаметром от 50 до 1000 мм.

При измерении малых расходов, перепад давления на диафрагме может быть не достаточен для организации измерения. В таких случаях возможен вариант с установкой двух диафрагм с разным диаметром и отбором разницы давлений до первой и после второй.

Диафрагмы занимают первое место среди сужающих устройств по стоимости, простоте изготовления и монтажа.

Сопла. В случае измерения расхода газа, сопла могут устанавливаться на трубопроводе диаметром не менее 50 мм, в случае измерения расхода жидкости - не менее 30 мм. На рисунке вверху показан отбор статических давлений через кольцевые камеры, внизу - через отдельные отверстия.

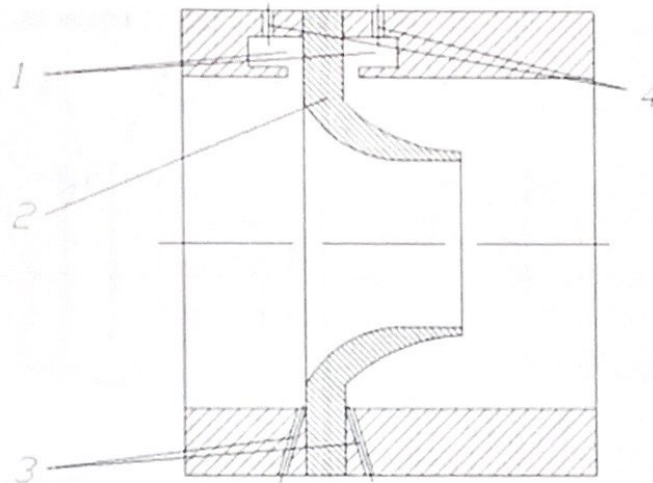


Рисунок 2 - Схематичное расположение сопло в трубе (1-кольцевые камеры, 2- сопло, 3- отдельные отверстия для отбора давления, 4- выходы импульсных трубок)

Профиль входной части сопла образуется двумя дугами окружности, из которых одна касается торцевой поверхности сопла со стороны входа, а другая - цилиндрической поверхности отверстия. Сопряжение обеих дуг происходит почти без излома.

Сопло Вентури устанавливают на трубопроводах диаметром от 65 до 500 мм. Сопло Вентури состоит из профильной входной части, цилиндрической средней части (горловины) и выходного конуса. Профильная часть выполняется так же, как у нормального сопла для соответствующих значений m . Цилиндрическое отверстие должно переходить в конус без радиусного сопряжения. Сопло Вентури может быть длинным или коротким. У первого наибольший диаметр выходного конуса равен диаметру трубопровода, у второго он меньше диаметра трубопровода. Перепад давления следует измерять через кольцевые камеры. Заднюю (минусовую) камеру соединяют с цилиндрической частью сопла Вентури с помощью радиальных отверстий.

Труба Вентури устанавливается в трубопроводах диаметром от 50 до 1400 мм. Труба Вентури состоит из входного патрубка 1, входного конуса 4, горловины 5 и диффузора 6. Во входном конусе и горловине выполнены кольцевые усредняющие камеры 2. Они сообщаются с внутренними полостями входного конуса и горловины с помощью нескольких отверстий 3, которые при наличии в измеряемой жидкости взвешенных частиц прочищают с помощью специальных приспособлений. В нижней части кольцевых камер устанавливают пробковые краны для спуска жидкости. Труба Вентури называется длинной, если наибольший диаметр выходного конуса равен диаметру трубопровода, или короткой, если указанный диаметр меньше диаметра трубопровода.

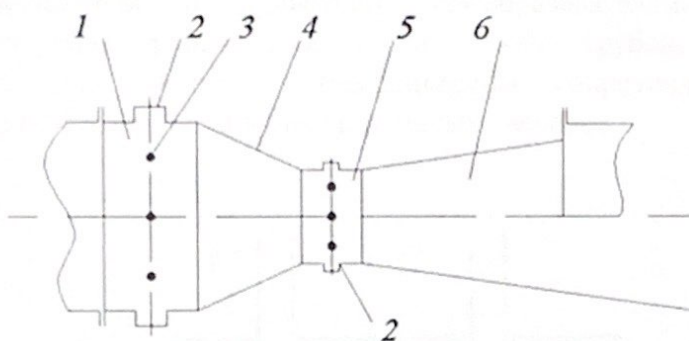
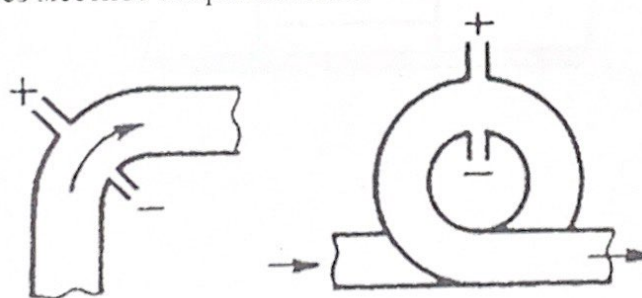


Рисунок 3 - Труба Вентури

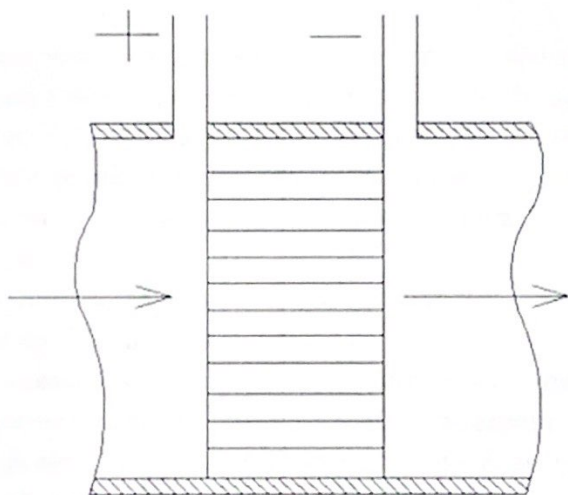
Иногда, если не требуется высокая точность измерения, применения промышленных расходомеров нецелесообразно. В этих случаях может быть использован перепад давления, образующийся при протекании жидкости или газа через местное сопротивление.



Наиболее изученными местными сопротивлениями являются центробежные преобразователи расхода. Другими словами, это закругленные участки трубопровода, например, колена, создающие перепад давления на внешнем и внутреннем радиусах закругления в результате действия центробежных сил в потоке. Центробежный преобразователь расхода вместе

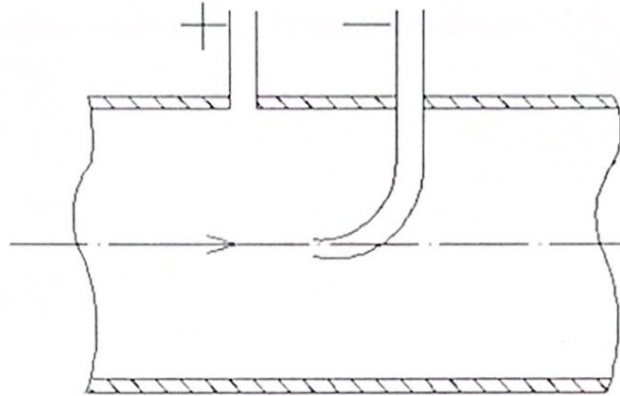
с дифференциальным манометром, измеряющим создаваемый перепад давления, образует центробежный расходомер. Преимущество такого расходомера состоит в том, что не требуется вводить в трубопровод какие-либо дополнительные устройства. В качестве местного сопротивления для измерения расхода может быть также использован конический переход, который можно рассматривать как входную часть трубы Вентури.

Расходомеры с гидравлическим сопротивлением основаны на измерении перепада давления, создаваемым этим сопротивлением. Для того чтобы перепад давления был пропорционален расходу, в расходомерах данного типа стремятся создать ламинарный режим потока. Т. е. такой поток, при котором жидкость или газ будут перемещаться слоями без перемешивания и пульсаций. Преобразователями обычно является капиллярная трубка или пакет таких трубок, как показано на рисунке. Расходомеры с гидравлическим сопротивлением применяются редко, в основном для измерения малых расходов.



Расходомеры с напорным устройством

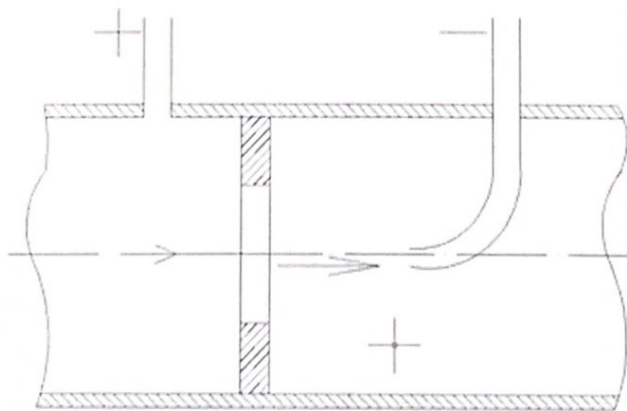
Напорное устройство-преобразователь расхода жидкости (газа), в котором создается перепад давления, зависящий от динамического давления в одной или нескольких точках поперечного сечения потока.



Расходомер с напорным устройством – это расходомер переменного перепада давления, принцип действия которого основан на помещении в трубопровод Г-образной трубки (трубка Пито), направленной изгибом на поток. Трубка воспринимает полное давление в трубопроводе равно сумме динамического (зависит от скорости потока) и статического давления трубопровода.

Недостатком данного метода является то, что он применим только в трубопроводах большого диаметра.

Расходомер с напорным усилителем- расходомер переменного перепада давления, в котором сочетаются напорное и сужающее устройства. Перепад давления создается напорным усилителем как в результате перехода кинетической энергии струи в потенциальную, так и в результате перехода потенциальной энергии струи в кинетическую.



Чаще всего комбинируют: диафрагму с трубкой Пито (рисунок), а также трубку Пито с трубкой Вентури, Это делается при небольших скоростях газовых потоков, если перепад давления очень маленький (действия одной трубки Пито не достаточно).

Расходомеры ударно-струйные основаны на принципе измерения перепада давления, возникающего в процессе удара струи о твердое тело непосредственно или через слой измеряемого вещества. Они применяются для измерения малых расходов жидкости и газа.

Литература

1. Сайт лекции по теме расходомеры переменного перепада давления:
<https://lektsii.org/8-31648.html>
2. Прамень. Производство и разработка расходомеров:
<http://npopramen.ru/information/other-flowmeters/43-hydrodynamic-methods/21-variable-pressure-flowmeters>