

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 17.09.2019 11:50:49  
Уникальный программный ключ:  
528882d78e671e566a037f01fe1ba2172f735a12




# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный  
университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

 / Абдразаков Ф.К./  
«16» августа 2019 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	«Энерго- и ресурсообеспечение производства»
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Энергообеспечение предприятий
Квалификация выпускника	Магистр
Нормативный срок обучения	2 года
Кафедра-разработчик	Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение
Форма обучения	Очная
Ведущий преподаватель	Сивицкий Д.В., доцент

**Разработчик(и):** Доцент, Сивицкий Д.В.

  
(подпись)

Саратов 2019

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Энерго- и ресурсобеспечение производства» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 г. № 146, формируют следующие компетенции:

Таблица 1

### Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Технология производства тепловой и электрической энергии»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-3	Способен к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, расчету потребностей производства в энергоресурсах	ПК-3.2 Определяет и рассчитывает потребности производства в топливно-энергетических ресурсах	3	лекции, практически е/лабораторные занятия	типовой расчет лабораторная работа самостоятельная работа Промежуточная аттестация

Примечание:

Компетенция ПК-3 также формируется в ходе изучения такой дисциплины, как Средства и технологии энерго- и ресурсосбережения, а также при прохождении преддипломной практики и подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы .

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	лабораторная работа	средство, направленное на	лабораторные работы

		изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	
2	Типовой расчет	средство, направленное на овладение необходимыми навыками расчета инженерных систем и оборудования, сопоставление полученных результатов с реальными объектами	комплект заданий
3	рубежный контроль	позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины	Вопросы рубежного контроля
4	письменный опрос	позволяет оценить степень восприятия учебного материала дисциплины	Вопросы письменного опроса
5	устный опрос	средство контроля, организованное как устные опрос педагогического работника обучающегося на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	перечень вопросов для устного опроса
6	Промежуточная аттестация	позволяет оценить степень восприятия учебного материала дисциплины	Вопросы выходного контроля

### **Программа оценивания контролируемой дисциплине**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Определение потребности в тепловой энергии	ПК-3	рубежный контроль самостоятельная работа Промежуточная аттестация
2.	Определение годового расхода тепловой энергии предприятием на нужды отопления и вентиляции	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа
3.	Счетчики учета тепловой энергии, принципы их работы и схемы их размещения	ПК-3	Лабораторная работа самостоятельная работ
4.	Определение количества воды, необходимой для передачи тепловой энергии на планируемый период	ПК-3	рубежный контроль самостоятельная работа Промежуточная аттестация
5.	Определение годового расхода тепла предприятием на нужды ГВС	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа
6.	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных в водяные системы теплоснабжения	ПК-3	Лабораторная работа самостоятельная работ
7.	Определение количества воды, необходимой для производства тепловой энергии на планируемый период	ПК-3	рубежный контроль самостоятельная работа Промежуточная аттестация
8.	Определение годовых утечек теплоносителя и тепла с теплоносителем в тепловых сетях	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа
9.	Определение годовых расходов теплоносителя необходимых для собственных нужд котельной	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
10.	Определения годового расхода топлива	ПК-3	рубежный контроль самостоятельная работа Промежуточная аттестация
11.	Определение годового расхода тепла на собственные нужды котельной	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа
12.	Определение потребности котельной в топливе	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа
13.	Определение количества электрической энергии, необходимой на планируемый период, для производства тепловой энергии	ПК-3	рубежный контроль самостоятельная работа Промежуточная аттестация
14.	Определение потребности производства электрической энергии в	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа
15.	Определение потребности производства в воде	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа
16.	Определение количества электрической энергии, необходимой на планируемый период, для передачи тепловой энергии	ПК-3	рубежный контроль самостоятельная работа Промежуточная аттестация
17.	Определение готовых потерь тепла и теплоносителя с продувкой паровых котлов	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа
18.	Показатели качества электроэнергии	ПК-3	Лабораторная работа самостоятельная работ
19.	Определение расходов пара на производственные нужды	ПК-3	рубежный контроль самостоятельная работа Промежуточная аттестация
20.	Определение потребности	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	производства в паре		
21.	Определение потерь мощности в основных элементах систем электроснабжения	ПК-3	Лабораторная работа самостоятельная работ
22.	Расчет потребления газа	ПК-3	рубежный контроль самостоятельная работа Промежуточная аттестация
23.	Определение годового расхода электроэнергии при производстве и транспорте тепловой энергии	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа
24.	Определение потребности производства в газе	ПК-3	Типовой расчет Самостоятельная работа

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Энерго- и ресурсобеспечение производства» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код компетенции и, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-3, 2 курс	ПК-3.2 Определяет и рассчитывает потребности производства в топливно-энергетических ресурсах	обучающийся не знает принципы нормирования расхода энергоресурсов, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание принципов нормирования расхода энергоресурсов, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал,

		заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	последовательность в изложении программного материала		хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
--	--	--	---	--	---

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1. Входной контроль**

##### **Вопросы входного контроля**

1. Перечислите источники Вам получения электрической энергии
2. Перечислите источники Вам получения тепловой энергии
3. Перечислите известные Вам технологические энергоносители

#### **3.2 Типовой расчет**

Тематика типовых расчетов устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Энерго- и ресурсобеспечение производства», рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

Задание на выполнение типового расчета выдается преподавателем индивидуально для каждого обучающегося

#### **Пример типового расчета:**

##### **Определение потребности котельной в топливе**

При заданном виде теплоносителя и топливе выбор котлов зависит от тепловых нагрузок, определенных ранее. В холодный период расчетная тепловая нагрузка равна годовым расходам теплоты на коммунально-бытовые нужды, в теплый период – нагрузке горячего водоснабжения.

Котлы подбирают по расчетной максимальной тепловой мощности для зимнего периода:

$$n = \frac{1.2Q_K^r}{Q_K}$$

где  $Q_K$  – мощность одного котла, мВт (П.1).

Количество котлов  $n_{\phi}$  не должно быть меньше двух и больше четырех. Рекомендуется устанавливать однотипные агрегаты одинаковой

производительности. По возможности котлы необходимо выбирать с тепловой мощностью, соответствующей летней нагрузке горячего водоснабжения.

Определяют среднюю загрузку одного котельного агрегата:

$$Q_{CP} = \frac{1,2Q_K^Г}{n_{\phi}}$$

Определяют суммарную годовую выработку тепловой энергии котельной Дж/год:

$$Q^{ГОД} = \sum Q_i^{ГОД} .$$

Определяют количество условного топлива, необходимого для выработки тепла, кг у.т.:

$$G_{УТ} = k_1 k_2 \frac{Q^{ГОД}}{29,3 \cdot 10^6} ,$$

где  $k_1$  - нормативный коэффициент, учитывающий эксплуатационную нагрузку котлоагрегата (П.2);

$k_2$  - нормативный коэффициент, учитывающий использование нерасчетных видов топлива на данном типе котлов, при использовании газа принимается равным 1.

Определение годового расхода натурального топлива:

$$G_{НТ} = G_{УТ} \frac{Q_P^H}{29,3 \cdot 10^6} .$$

Приложение 1. Котельные агрегаты (вид топлива – газ, температурный график 95/70)

Марка	Теплопроизводительность, МВт	Расход топлива, м <sup>3</sup> /ч
КВ-Г-0,4-95Н	0,4	56
КВ-Г-0,8-95Н	0,8	112
КВ-1,6Гн/М	1,6	220
КВ-ГМ-1,0	1,0	117,6
КВ-ГМ-2,5	2,5	267,3
КВ-ГМ-4,65	4,65	492

Приложение 2. Нормативные коэффициенты, учитывающие эксплуатационные нагрузки котлоагрегатов

Тип котлоагрегата	Вид топлива	Нагрузка, % номинальной					
		90	80	70	60	50	40
КВ-ГМ-4,65	Г	0,997	0,994	0,992	0,989	0,988	0,988
	М	0,999	0,999	1	1,001	1,002	1,004



КВ-1,6Гн/М	Г	0,996	0,992	0,987	0,985	0,983	0,982
КВ-Г 0,8-95Н	Г	0,997	0,995	0,993	0,991	0,988	0,986
КВ-Г 0,4-95Н	Г	0,999	0,998	0,998	0,997	0,994	0,992
КВ-ГМ-1,0	Г	0,996	0,994	0,993	0,994	0,996	0,998
	М	0,999	0,999	1	1,004	1,011	1,03
КВ-ГМ-2,5	Г	0,998	0,997	0,995	0,995	0,994	0,994
	М	1,005	1,012	1,023	1,036	1,05	1,065

### 3.3 Лабораторная работа

Тематика лабораторных занятий устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Энерго- и ресурсобеспечение производства», рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

Темы лабораторных работ соответствуют рабочей программе дисциплины (модуля) и выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Энерго- и ресурсобеспечение производства »

#### Пример лабораторной работы.

##### Лабораторная работа №1

##### Счетчики учета тепловой энергии, принципы их работы и схемы их размещения

**Цель работы:** ознакомление с принципом работы и правилами установки приборов учета воды и пара

##### Принципы работы приборов учета

Для учета количества израсходованных воды, пара и тепла используются счетчики воды и пара, а также теплосчетчики. Метрологические характеристики этих приборов (погрешность, диапазон измерения, межповерочный интервал и др.) должны быть удостоверены сертификатом Госстандарта РФ.

Основной функцией счетчика является измерение расхода (объема) энергоносителя (вода, пар), прошедшего по трубопроводу за время учета, и фиксирование этого количества в цифровой форме. Для формирования, хранения и регистрации информации используется устройства памяти, регистраторы, таймеры. Современные счетчики имеют в своем составе устройства, обеспечивающие возможность выполнения этих и некоторых других функций (защита от несанкционированного доступа, самодиагностика, представление результата измерения в различной форме, сигнализация о превышении предельных значений параметра), которые можно назвать дополнительными.

Расход тепловой энергии измеряется теплосчетчиками.

Определение тепловой энергии, передаваемой теплоносителем, может быть осуществлено лишь путем косвенного измерения объема поступившего теплоносителя, его температуры и давления до и после отдачи тепла.

Для обработки результатов измерения расхода теплоносителя и его параметров в составе теплосчетчика имеется вычислительное устройство, использование которого возможно также и для выполнения целого ряда дополнительных функций.

Таким образом, приборы, обеспечивающие все измерительные операции, необходимые для учета параметров теплоносителя и тепловой энергии в составе узлов учета, это - счетчики воды или пара, теплосчетчики и тепловычислители.

Наряду с измерениями и обработкой результатов измерений приборы учета должны выполнять также дополнительные функции по хранению и регистрации информации о потребленных количествах теплоносителя и тепловой энергии, а также о режимах теплоснабжения. Ряд современных теплосчетчиков могут обеспечить выполнение практически всех функций по измерению, обработке, хранению и регистрации информации.

### ***Метод переменного перепада давления (дифманометрический)***

При течении жидкости или газа по трубе перепад давления на сужающем устройстве (диафрагме) пропорционален квадрату скорости потока.

#### ***Особенности метода измерения:***

- может быть применен для измерения пара и воды;
- применение приводит к потерям давления на сужающем устройстве;
- динамический диапазон от 30 % верхнего предела;
- требует протяженных прямолинейных участков трубопровода (несколько десятков Ду) до и после места установки сужающего устройства;
- зависимость показаний расходомера от параметров измеряемой среды (давления, температуры).

### ***Тахометрический***

В качестве чувствительного элемента в приборах этого типа используется крыльчатка (или турбинка), которая приводится во вращение потоком контролируемой воды. Каждому обороту крыльчатки соответствует определенное количество воды. Таким образом, количество оборотов пропорционально количеству теплоносителя.

#### ***Особенности метода измерения:***

- первичный преобразователь не нуждается в питании;
- доступен каждому потребителю, т.к. прост в эксплуатации, обслуживании, ремонте и является одним из самых недорогих приборов;
- обеспечивает измерение в диапазоне от 5% верхнего предела;
- не требует протяженных прямолинейных участков трубопровода;
- в полости трубопровода помещается вращающийся элемент конструкции;
- не обеспечивает измерения мгновенного расхода;
- ограничения по верхнему пределу температуры воды;
- критичен к твердым и вязким примесям в воде, для надежной работы необходим фильтр на входе прибора.

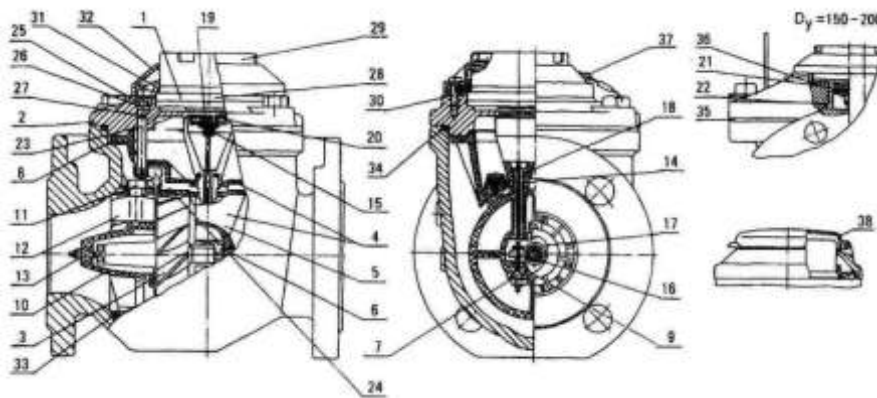


Рисунок 1 Конструкция счетчика крыльчатого типа:

1 - корпус, 2 - измерительный блок, 3 – турбинка, 4 - кронштейн с фланцем, 5 - измерительная камера – кронштейн, 6 - ось турбинки, 7 - винт подшипника, 8 - фланец кронштейна, 9 - втулка подшипника, 10 – струевыпрямитель, 11 - стержень регулятора, 12 - лопасть регулятора, 13 - ось струевыпрямителя, 14 - вал червячного колеса, 15 - нижняя магнитная полумуфта, 16 - червячное колесо, 17 - конусный штифт, 18 - защитный кожух механизма передачи вращения, 19 - втулка подшипника, 20 - камень подшипника, 21 - кожух муфты, 22 - уплотнительное кольцо, 23 - шток регулятора, 24 - рычаг регулятора, 25 - гайка регулятора, 26 - скользящая шайба, 27 - уплотнительное кольцо, 28 - счетный механизм, 29 - корпус счетного механизма, 30 - уплотнительное кольцо, 31 - прижимное кольцо, 32 - защитное кольцо, 33 - уплотнительное кольцо, 34 - уплотнительное кольцо, 35 - уплотнительная прокладка, 36 - скользящее кольцо, 37 - специальный винт, 38 - кожух.

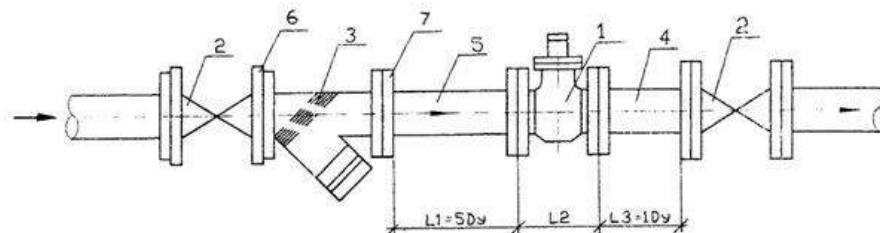


Рисунок 2 Схема монтажа: 1 - счетчик воды; 2 - задвижка; 3 - фильтр магнитный; 4 - патрубков; 5 - патрубков; 6 - прокладка; 7 - фланец по ГОСТ 12815.

### ***Вихревой***

При обтекании жидкостью или газом твердого тела за ним образуется вихревой след, частота вихреобразования пропорциональна скорости течения. Измерение частоты пульсаций в вихревом следе позволяет получить сигнал, пропорциональный скорости потока и при определенных условиях - его расходу.

#### Особенности метода измерения:

- может быть применен для измерения пара и воды;
- обеспечивает измерение в широком диапазоне от 5% верхнего предела;
- необходимо размещение в полости трубопровода тела обтекания, частично "затеняющего" сечение канала;
- требует протяженных прямолинейных участков трубопровода;
- независимость показаний от параметров измеряемой среды (давления, температуры).

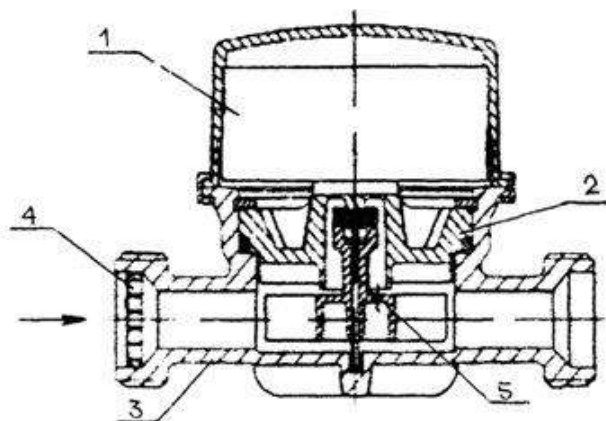


Рисунок 3 Конструкция счетчика вихревого типа:  
1 - поворачивающийся счетный механизм; 2 – пластина, отделяющая счетный механизм от водяной камеры; 3 - корпус; 4 - фильтр; 5 - тело обтекания.

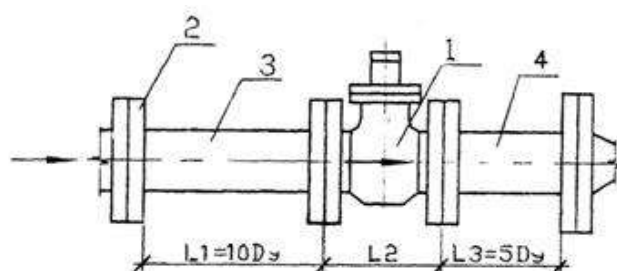


Рисунок 4 Схема монтажа: 1 - счетчик воды; 2 - фланец по ГОСТ 12815; 3 - патрубков; 4 – патрубков.

### **Ультразвуковой**

Существует ряд разновидностей ультразвукового метода измерения расхода: времяимпульсный, доплеровский, корреляционный. Во всех случаях контролируемый поток пронизывается ультразвуком, а его скорость определяется либо по времени, за которое ультразвук проходит путь от излучателя до приемника, либо по времени, за которое прозвученный участок потока проходит определенное расстояние.

#### Особенности метода измерения:

- не содержит элементов конструкций в потоке;
- обеспечивает измерение в широком диапазоне от 5% верхнего предела;
- критичен к образованию слоев накипи на внутренней поверхности трубы;
- требует протяженных прямолинейных участков трубопровода.

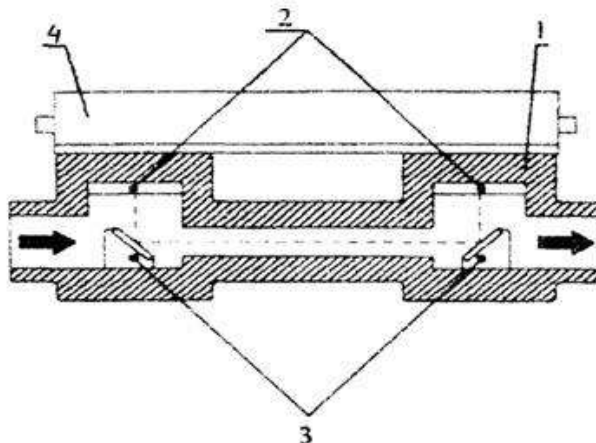


Рисунок 5 Конструкция счетчика ультразвукового типа:  
1 - корпус; 2 - преобразователи ультразвука; 3 - отражатели; 4 - электронный блок.

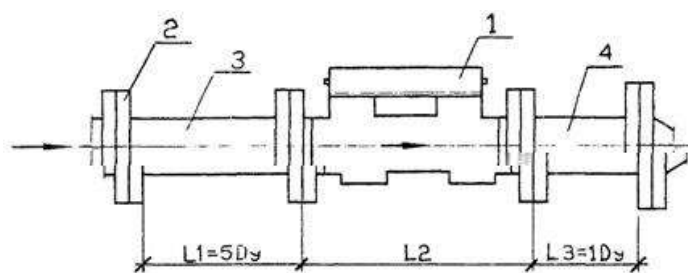


Рисунок 6 Схема монтажа: 1 - ультразвуковой счетчик; 2 - фланец; 3, 4 – патрубок.

### Электромагнитный

При протекании воды в электромагнитном поле возникает электрическое поле, потенциал которого пропорционален скорости потока, а при определенных условиях может быть пропорционален и расходу даже при изменениях распределения скорости по сечению трубы. Этим определяется широкий диапазон и высокая точность электромагнитных преобразователей расхода.

#### Особенности метода измерения:

- не содержит элементов конструкции в потоке, не искажает профиля потока, не создает застойных зон и местных сопротивлений;
- обеспечивает измерение в широком диапазоне от 1% верхнего предела;
- критичен к "замазыванию" внутренней поверхности трубы.

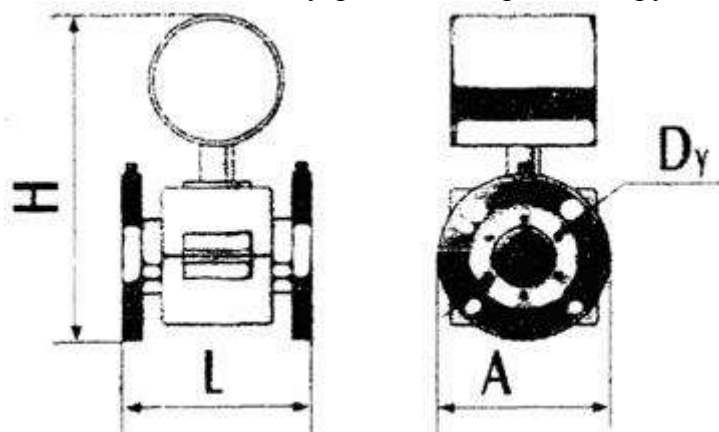


Рисунок 7 Конструкция счетчика электромагнитного типа: H, L, A, Dy - присоединительные и габаритные размеры.

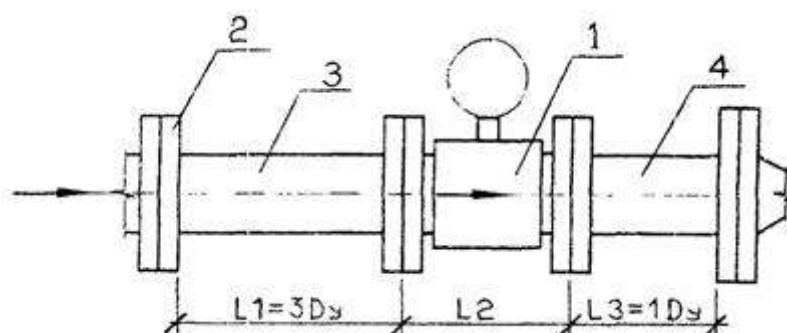


Рисунок 8 Схема монтажа: 1 - электромагнитный счетчик; 2 - фланец; 3, 4 – патрубок

В таблице 1 приведена применимость счетчиков различных конструкций к трубопроводам различного диаметра а так же погрешность их измерений.

Таблица 1 - применимость счетчиков различных конструкций к трубопроводам различного диаметра и их погрешность

Метод измерения	Диапазон диаметров, мм	Погрешность, %
Счетчики воды:		
- крыльчатые	15 - 40	2 - 5
- турбинные	50 - 250	2 - 5
Теплосчетчики	15 - 250	4 - 6
Счетчики воды:		
- корпусные	15 - 250	2 - 5
-с накладными датчиками	15 - 500	5
Теплосчетчики	15 - 1200	4 - 6
Счетчики воды:		
- измерение пульсаций давления	32 - 200	1,5
- измерение пульсаций ЭДС	32 - 200	1,5
Счетчики воды	10 - 150	1,0
Теплосчетчики	10 - 200	2,0

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ




#### Параметры

- t - температура;
- p - давление;
- h - энтальпия;
- G - масса воды;
- D - масса пара;
- Q - тепловая энергия;
- T - время.




#### Индексы

- 1 - подающий трубопровод;
- 2 - обратный трубопровод;
- п - подпитка;
- к - конденсат;
- хв - холодная вода;
- гв - горячее водоснабжение.







#### Точки измерения

-  - температуры;
-  - давления;
-  - расхода теплоносителя.

#### Технологические требования

-  - учитываемый параметр;
-  - регистрируемый параметр;
-  - узел учета.

#### Оборудование

-  - насос;
-  - теплообменник;
-  - элеватор;
-  - трубопровод;
-  - задвижка;
-  - отопительный прибор.

### 3.4 Рубежный контроль

#### Вопросы рубежных контролей

#### Вопросы рубежного контроля № 1

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Определение количества тепловой энергии на ГВС.
2. Определение расхода тепла на отопление.
3. Определение расхода тепла на вентиляцию.
4. Определение нормативных значений годовых потерь теплоносителя.
5. Сезонный нормы утечки теплоносителя.
6. Годовые эксплуатационных тепловые потери с утечкой теплоносителя.
7. Затраты теплоносителя на ввод в эксплуатацию тепловых сетей и систем теплоснабжения
8. Потери теплоносителя с технологическими сливами.
9. Потери тепловой энергии через тепловую изоляцию трубопроводов.
10. Количество воды, необходимой для подпитки тепловой сети на нужды ГВС в отопительный период.
11. Количество воды, необходимой для подпитки тепловой сети на нужды ГВС в неотапливаемый период
12. Определение расхода воды на продувку паровых котлов.
13. Определение расхода воды на нужды водоподготовки.
14. Определение расхода воды на выпар деаэратора.
15. Определения расходы воды в котельной на хозяйственно-питьевые нужды.
16. Расход воды на обмывку оборудования.
17. Влияние нагрузки на котел на его экономичность.
18. Влияние типа топочного устройства и фракционного состава топлива на экономичность его работы.
18. Определение индивидуальной нормы расхода топлива на выработку тепловой энергии.
19. Доля расхода теплоты на собственные нужды котельной.
20. Нормы потерь топлива при его транспортировке и хранении.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Сезонные и круглогодичные тепловые нагрузки.
2. Категории потребителей тепловой энергии.
3. Отличия в схеме размещения счетчиков учета тепловой энергии в открытых и закрытых системах теплоснабжения.
4. Методы корректировки коэффициент нормативных утечек в зависимости от изменения гидравлического режима тепловой сети

5. Определение среднегодовой температуры холодной воды
6. Технический учет тепловой энергии
7. Потери теплоносителя с выпаром деаэратора
8. Виды теплоизоляционных материалов тепловых сетей
9. Затраты теплоносителя на собственные нужды водоподготовки
10. Условное топливо
11. Затраты тепла на продувку котлоагрегата
12. Потери топлива при его транспортировке и хранении

## **Вопросы рубежного контроля № 2**

### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Затраты электрической энергии на привод технологического оборудования.
2. Затраты электрической энергии на привод транспортеров при транспорте твердого топлива.
3. Затраты электрической энергии на привод тягодутьевых машин.
4. Затраты энергии на привод компрессоров.
5. Затраты на освещение котельной.
6. Затраты энергии на средства автоматизации.
7. Определение расхода электроэнергии на привод насосов.
8. Зависимость характеристик центробежных насосов от их производительности.
9. Определение расхода пара на технологические нужды.
10. Параметры пара основных потребителей.
11. Определение годовых расходов газа на бытовые нужды.
12. Определение расхода газа на хозяйственный и коммунальные нужды.
13. Определение расхода газа на отопление.
14. Определение расхода газа на вентиляцию.
15. Определение расхода газа на нужды ГВС.

### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Влияние нагрузки на насосы на их экономичность
2. Затраты электроэнергии на освещении зданий котельных
3. Обратные системы водоснабжения
4. Потери напора в тепловых сетях.
5. Влияние нагрузки на паровой котел на количество продувочной воды
6. Перечислите основные показатели качества электроэнергии
7. Определение энтальпии насыщенного и перегретого пара
8. Нормы расхода тепла с паром на технологические нужды
9. Определение потерь энергии в трансформаторе
10. Классификация газопроводов по давлению
11. Определение годового потребления электроэнергии подпиточными насосами.
12. Определение потребления газа на технологические нужды.



### 3.5 Промежуточная аттестация

Контроль за освоением дисциплины «Энерго- и ресурсобеспечение производства» и оценка знаний обучающихся осуществляется в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника в форме экзамена.

#### Тематика вопросов, выносимых на экзамен

1. Определение количества тепловой энергии на ГВС.
2. Определение расхода тепла на отопление.
3. Определение расхода тепла на вентиляцию.
4. Определение нормативных значений годовых потерь теплоносителя.
5. Сезонный нормы утечки теплоносителя.
6. Годовые эксплуатационных тепловые потери с утечкой теплоносителя.
7. Затраты теплоносителя на ввод в эксплуатацию тепловых сетей и систем теплоснабжения
8. Потери теплоносителя с технологическими сливами.
9. Потери тепловой энергии через тепловую изоляцию трубопроводов.
10. Количество воды, необходимой для подпитки тепловой сети на нужды ГВС в отопительный период.
11. Количество воды, необходимой для подпитки тепловой сети на нужды ГВС в неотапливаемый период
12. Определение расхода воды на продувку паровых котлов.
13. Определение расхода воды на нужды водоподготовки.
14. Определение расхода воды на выпар деаэратора.
15. Определения расходы воды в котельной на хозяйственно-питьевые нужды.
16. Расход воды на обмывку оборудования.
17. Влияние нагрузки на котел на его экономичность.
18. Влияние типа топочного устройства и фракционного состава топлива на экономичность его работы.
18. Определение индивидуальной нормы расхода топлива на выработку тепловой энергии.
19. Доля расхода теплоты на собственные нужды котельной.
20. Нормы потерь топлива при его транспортировке и хранении.
21. Сезонные и круглогодичные тепловые нагрузки.
22. Категории потребителей тепловой энергии.
23. Отличия в схеме размещения счетчиков учета тепловой энергии в открытых и закрытых системах теплоснабжения.
24. Методы корректировки коэффициент нормативных утечек в зависимости от изменения гидравлического режима тепловой сети

25. Определение среднегодовой температуры холодной воды
26. Технический учет тепловой энергии
27. Потери теплоносителя с выпаром деаэратора
28. Виды теплоизоляционных материалов тепловых сетей
29. Затраты теплоносителя на собственные нужды водоподготовки
30. Условное топливо
31. Затраты тепла на продувку котлоагрегата
32. Потери топлива при его транспортировке и хранении
33. Затраты электрической энергии на привод технологического оборудования.
34. Затраты электрической энергии на привод транспортеров при транспорте твердого топлива.
35. Затраты электрической энергии на привод тягодутьевых машин.
36. Затраты энергии на привод компрессоров.
37. Затраты на освещение котельной.
38. Затраты энергии на средства автоматики.
39. Определение расхода электроэнергии на привод насосов.
40. Зависимость характеристик центробежных насосов от их производительности.
41. Определение расхода пара на технологические нужды.
42. Параметры пара основных потребителей.
43. Определение годовых расходов газа на бытовые нужды.
44. Определение расхода газа на хозяйственный и коммунальные нужды.
45. Определение расхода газа на отопление.
46. Определение расхода газа на вентиляцию.
47. Определение расхода газа на нужды ГВС.
48. Влияние нагрузки на насосы на их экономичность
49. Затраты электроэнергии на освещении зданий котельных
50. Обратные системы водоснабжения
51. Потери напора в тепловых сетях.
52. Влияние нагрузки на паровой котел на количество продувочной воды
53. Перечислите основные показатели качества электроэнергии
54. Определение энтальпии насыщенного и перегретого пара
55. Нормы расхода тепла с паром на технологические нужды
56. Определение потерь энергии в трансформаторе
57. Классификация газопроводов по давлению
58. Определение годового потребления электроэнергии подпиточными насосами.
59. Определение потребление газа на технологические нужды.

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### 4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Энерго- и ресурсобеспечение производства» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, порядок начисления баллов и фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

#### 4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*	Описание
<b>высокий</b>	«отлично»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
<b>базовый</b>	«хорошо»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*	Описание
<b>пороговой</b>	«удовлетворительно»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

#### 4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** принципы нормирования расхода энергоресурсов, технические расчеты эффективности использования энергетических ресурсов, мероприятия по экономии энергресурсов

**умения:** формулировать задания на разработку мероприятий по экономии энергоресурсов, выполнять технические расчеты эффективности использования энергетических ресурсов, определять и рассчитывать потребности производства в топливно-энергетических ресурсах

**владение навыками:** методами определения норм расхода

энергоресурсов, методами оценки эффективности использования энергетических ресурсов, методами разработки норм расхода энергоресурсов

### Критерии оценки

<b>отлично</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся демонстрирует знание принципы нормирования расхода энергоресурсов, технические расчеты эффективности использования энергетических ресурсов, мероприятия по экономии энергоресурсов, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</li> <li>- уверенно умеет формулировать задания на разработку мероприятий по экономии энергоресурсов, выполнять технические расчеты эффективности использования энергетических ресурсов, определять и рассчитывать потребности производства в топливно-энергетических ресурсах,</li> <li>- успешное и системное владение навыками методами определения норм расхода энергоресурсов, оценки эффективности использования энергетических ресурсов, разработки норм расхода энергоресурсов.</li> </ul>
<b>хорошо</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала, не допускает существенных неточностей;</li> <li>- в целом успешно, но не уверенно умеет формулировать задания на разработку мероприятий по экономии энергоресурсов, выполнять технические расчеты эффективности использования энергетических ресурсов, определять и рассчитывать потребности производства в топливно-энергетических ресурсах;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение методами определения норм расхода энергоресурсов, оценки эффективности использования энергетических ресурсов, разработки норм расхода энергоресурсов</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала</li> <li>- в целом успешное, но не системное умеет формулировать задания на разработку мероприятий по экономии энергоресурсов, выполнять технические расчеты эффективности использования энергетических ресурсов, определять и рассчитывать потребности производства в топливно-энергетических ресурсах;</li> <li>в целом успешное, но не системное владение методами определения норм расхода энергоресурсов, оценки эффективности использования энергетических ресурсов, разработки норм расхода энергоресурсов</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не знает принципы нормирования расхода энергоресурсов, технические расчеты эффективности использования энергетических ресурсов, мероприятия по</li> </ul>

	<p>экономии энергоресурсов, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</p> <p>– не умеет формулировать задания на разработку мероприятий по экономии энергоресурсов, выполнять технические расчеты эффективности использования энергетических ресурсов, определять и рассчитывать потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</p> <p>– обучающийся не владеет методами определения норм расхода энергоресурсов, оценки эффективности использования энергетических ресурсов, разработки норм расхода энергоресурсов, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено.</p>
--	---

#### 4.2.2. Критерии оценки выполнения типовых расчетов

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует:

**знания:** последовательность проведения расчетов с целью получения результатов, наиболее близких к требуемым

**умения:** грамотно обосновывать принятые в ходе расчета решения

**владение навыками:** применения теоретических положений при выполнении расчета

#### Критерии оценки выполнения типовых расчетов

<b>отлично</b>	в процессе выполнения типового расчета обучающийся не допустил существенных неточностей в расчетах, грамотно обосновал принятые решения, правильно применил теоретические положения при выполнении расчета
<b>хорошо</b>	в процессе выполнения типового расчета обучающийся не допустил существенных неточностей в расчетах, не смог грамотно обосновать принятые решения, правильно применил теоретические положения при выполнении расчета
<b>удовлетворительно</b>	в процессе выполнения типового расчета обучающийся допустил неточности в расчетах, не оказывающие значительного влияния на конечный результат, не смог грамотно обосновать принятые решения, не правильно применил теоретические положения при выполнении расчета
<b>неудовлетворительно</b>	в процессе выполнения типового расчета обучающийся допустил существенные неточности в расчетах, не смог грамотно обосновать принятые решения, не смог правильно применить теоретические положения при выполнении расчета

#### 4.2.3. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** последовательность проведения опытов и измерений;

**умения:** представлять полученные результаты в виде отчета;

**владение навыками:** анализа погрешностей,

### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

<b>отлично</b>	обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы; правильно выполнил анализ погрешностей; соблюдал требования безопасности труда.
<b>хорошо</b>	опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений, было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.
<b>удовлетворительно</b>	работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены не существенные ошибки, опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения, не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей; работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.
<b>неудовлетворительно</b>	работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно

#### 4.2.4 Рубежный контроль

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** принципы нормирования расхода энергоресурсов, технические расчеты эффективности использования энергетических ресурсов, мероприятия по экономии энергоресурсов

**умения:** формулировать задания на разработку мероприятий по экономии энергоресурсов, выполнять технические расчеты эффективности использования энергетических ресурсов, определять и рассчитывать

потребности производства в топливно-энергетических ресурсах

**владение навыками:** методами определения норм расхода энергоресурсов, методами оценки эффективности использования энергетических ресурсов, методами разработки норм расхода энергоресурсов

### Критерии оценки

<b>отлично</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- демонстрирует глубокие знания пройденного материала;</li><li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал, не затрудняясь с ответом;</li><li>- самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок;</li><li>- свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала</li></ul>
<b>хорошо</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- демонстрирует достаточные знания пройденного материала;</li><li>- грамотно и по существу излагает пройденный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос;</li><li>- самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок</li></ul>
<b>удовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- излагает основной пройденный материал, но не знает отдельных деталей;</li><li>- допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала;</li></ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- не знает значительной части программного материала;</li><li>- допускает грубые ошибки при изложении программного материала;</li><li>- с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи.</li></ul>

**Разработчик(и):** Доцент, Сивицкий Д.В.



(подпись)