

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо – и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,
архитектуры и жилищно-
коммунального хозяйства
д.т.н., проф. Андрийчук Н.Д.



_____ 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Теплотехнические и газодинамические процессы в технике

(наименование учебной дисциплины, практики)

08.04.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

Профессор _____

Соколов В.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры вентиляции, теплогазо – и
водоснабжения от «24» 02 20 25 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой

вентиляции, теплогазо – и водоснабжения _____

Копец К.К.

(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Теплотехнические и газодинамические процессы в технике»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Передача теплоты при непосредственном соприкосновении тел или внутри твердого тела, обусловленная тепловым движением микрочастиц (атомов, молекул), называется:

- А) теплоотдачей
- Б) теплопроводностью
- В) теплопередачей
- Г) температуропроводностью
- Д) тепломассообменом

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Химический состав сухого воздуха по объему в %:

- А) азот 80,5%, кислород 10,5%, углекислый газ 6,8%, инертные газы 2,2%
- Б) азот 50,1%, кислород 30,1%, углекислый газ 2,1%, инертные газы 17,7%
- В) азот 78,1%, кислород 20,9%, углекислый газ 0,03%, инертные газы 0,94%
- Г) азот 60,1%, кислород 30,9%, углекислый газ 4,6%, инертные газы 4,4%
- Д) азот 79%, кислород 15,08%, углекислый газ 0,45%, инертные газы 5,47%

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Идеальной жидкостью называется

- А) жидкость, которая лишена вязкости
- Б) жидкость, подходящая для применения
- В) жидкость, способная сжиматься
- Г) жидкость, существующая только в определенных условиях

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Значение коэффициента теплопроводности воды с увеличением температуры:

- А) возрастает
- Б) сначала возрастает, потом убывает
- В) сначала убывает, потом возрастает

Г) убывает

Д) остается постоянным

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

5. Если в теплообменном аппарате два теплоносителя текут параллельно друг другу во взаимно противоположных направлениях, то такая схема движения называется:

А) прямотоком

Б) перекрестным током

В) противотоком

Г) многократно перекрестным током

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

6. Основное уравнение гидростатики имеет вид:

А) $p = \rho gh$

Б) $p = p_0$

В) $p = h + p_0$

Г) $p = \rho gh + p_0$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

7. При прохождении теплового потока через однослойную плоскую стенку с постоянным коэффициентом теплопроводности в условиях стационарного теплового режима изменение температуры в стенке будет происходить:

А) по экспоненте

Б) по гиперболе

В) по логарифмической кривой

Г) по прямой линии

Д) по параболе

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

8. Значение числа Рейнольдса определяется следующими параметрами:

А) диаметр трубопровода, кинематическая вязкость, скорость движения

Б) расход, температура, длина трубопровода

В) динамическая вязкость, плотность, толщина трубопровода

Г) скорости движения, вязкость, шероховатости стенок трубопровода

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

12. Уравнение Бернулли для адиабатного течения идеального газа:

А) $\frac{v^2}{2} + \frac{k}{k-1} \frac{p}{\rho} = const$

Б) $\frac{v^2}{2} + \frac{k}{k-1} RT = const$

В) $\frac{v^2}{2} + \frac{a^2}{k-1} = const$

Г) $\frac{v^2}{2} + c_p T = \frac{v^2}{2} + i = const$

Д) Все ответы верны

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Задания закрытого типа на установление соответствия

Прочитайте текст и установите соответствие между левым и правым столбцами

1. Установите соответствие для режимов движения жидкости или газа:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1) ламинарный режим движения | А) движение, при котором жидкость или газ перемещаются слоями без перемешивания и пульсаций, отсутствуют беспорядочные быстрые изменения скорости и давления; |
| 2) турбулентный режим движения | Б) движение жидкости и газа, сопровождающееся интенсивным перемешиванием слоев, а также пульсациями скоростей и давлений;
В) течение жидкости или газа, при котором скорость движения изменяется по гармоническому закону. |

Правильный ответ: 1 – А, 2 – Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Установите соответствие для единиц измерения следующих параметров:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1) коэффициент теплопроводности | А) $Вт/(м \cdot ^\circ C)$; |
| 2) коэффициент теплопроводности | Б) $м^2/с$; |
| 3) коэффициент теплоотдачи | Г) $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$; |
| | В) $Вт/м^3$. |

Правильный ответ: 1 – А, 2 – Б, 3 – В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Установите соответствие названий процессов и их законов:

- 1) адиабатный
- 2) изотермический
- 3) изохорный
- 4) изобарный

$$\text{А)} \quad pV = \text{const}, \quad p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$\text{Б)} \quad \frac{p}{T} = \text{const}, \quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\text{В)} \quad \frac{V}{T} = \text{const}, \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\text{Г)} \quad pV^k = \text{const}, \quad p_1 V_1^k = p_2 V_2^k$$

Правильный ответ: 1 – Г; 2 – А; 3 – Б; 4 – В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Установите соответствие дифференциальных уравнений теплопроводности для следующих тепловых режимов:

- 1) нестационарный тепловой режим
- 2) стационарный тепловой режим

$$\text{А)} \quad \frac{\partial t}{\partial \tau} = a \nabla^2 t$$

$$\text{Б)} \quad \frac{\partial t}{\partial \tau} = a \left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right)$$

$$\text{В)} \quad \nabla^2 t = 0$$

$$\text{Г)} \quad \left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right) = 0$$

Правильный ответ: 1 – А, Б, 2 – В, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

5. Уравнение Бернулли:

- 1) для струйки идеальной жидкости
- 2) для потока реальной жидкости

$$\text{А)} \quad z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{u_2^2}{2g}$$

$$\text{Б)} \quad z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{u_2^2}{2g}$$

$$\text{В)} \quad z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{u_2^2}{2g} + \sum h_n$$

Правильный ответ: 1 – Б, 2 – В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

6. Задачи расчета аэрации:

- 1) прямая задача аэрации
- 2) обратная задача аэрации

А) расчет аэрации проектируемого здания состоит в том, чтобы для

заданных параметров наружного и внутреннего климата, известных значений теплоизбытков определить необходимый воздухообмен, а также площади приточных и вытяжных проемов принятой конструкции;

Б) проводится расчет для существующего здания, когда известны конструкции, площади аэрационных проемов и теплоизбытки в помещении с определения воздухообмена и параметров воздуха в рабочей зоне;

В) расчет аэрации проектируемого здания состоит в том, чтобы для заданных параметров наружного и внутреннего климата, известных значений теплоизбытков определить необходимый воздухообмен и подобрать вентилятор.

Правильный ответ: 1 – А, 2 – Б.

Компетенции индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

7. Значение коэффициента Кориолиса:

- | | |
|--------------------------------------|--------------|
| 1) для ламинарного режима движения | А) 4; |
| | Б) 3; |
| 2) для турбулентного режима движения | В) 2; |
| | Г) 1 ...1,1. |

Правильный ответ: 1 – В, 2 – Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

8. Установите соответствие потерь давления и их расчетных формул:

- | | |
|---|---|
| 1) потери давления на трение $\Delta P_{тр}$ | А) $\zeta \frac{\rho V^2}{2}$; |
| 2) потери давления на местном сопротивлении $\Delta P_{мс} =$ | Б) $\frac{\lambda}{d_e} \frac{\rho V^2}{2}$; |
| | В) $\lambda \frac{l}{d_e} \frac{\rho V^2}{2}$. |

Правильный ответ: 1 – В, 2 – А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Прочитайте текст и установите правильную последовательность

1. Расположите в необходимом порядке основные этапы аэродинамического расчета вентиляционной системы.

А) Определяются размеры сечений, скорости и динамические давления на участках магистрали.

Б) Определяются потери давления на участках и суммарные потери давления на всей расчетной магистрали.

В) Производится увязка давлений по ответвлениям.

Г) Вычерчивается аксонометрическая схема системы, на которой наносятся и обозначаются все элементы. Выбирается наиболее протяженная магистраль, которая делится на участки.

Правильный ответ: Г, А, Б, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Расположите в необходимом порядке этапы расчета прямоугольного вытяжного зонта.

А) Определяется эквивалентный диаметр источника и осевая скорость в струе на уровне расположения зонта.

Б) Рассчитывается отклонение струи от вертикали под действием внешнего сносящего потока и назначаются размеры зонта.

В) Определяется характерный расход и поправка на подвижность воздуха.

Г) Устанавливается необходимая интенсивность отсоса.

Правильный ответ: А, Б, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Расположите в необходимом порядке этапы расчета воздушного душирования.

А) Оценивается температура воздуха на выходе из душирующего патрубка и отношение разности температур.

Б) Определяется площадь выходного сечения душирующего патрубка и выбирается стандартный патрубок.

В) Находится скорость на выходе из патрубка.

Г) Рассчитывается расход воздуха, подаваемого душирующим патрубком.

Правильный ответ: А, Б, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Расположите в необходимом порядке основные этапы процесса теплопередачи от греющей воды к воздуху помещения через стенки нагревательных батарей центрального отопления.

А) Перенос теплоты конвекцией от горячего теплоносителя к стенке нагревательной батареи. Конвекция всегда сопровождается теплопроводностью.

- Б) Перенос теплоты конвекцией от второй поверхности стенки нагревательной батареи к холодному воздуху помещения. теплоносителю. Конвекция сопровождается теплопроводностью и излучением.
- В) Перенос теплоты теплопроводностью через стенку нагревательной батареи.

Правильный ответ: А, В, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово

1. Масса воздуха в единице объема – это _____ воздуха.

Правильный ответ: плотность.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Свойство воздуха оказывать сопротивление относительному сдвигу его слоев – это _____ воздуха.

Правильный ответ: вязкость.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Отношение массы пара во влажном воздухе в граммах к 1 кг сухой части влажного воздуха – это _____ воздуха.

Правильный ответ: влагосодержание.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Зависимость между основными параметрами влажного воздуха: энтальпией, влагосодержанием, температурой и относительной влажностью; при неизменном барометрическом давлении изображается на _____ диаграмме влажного воздуха.

Правильный ответ: I-d.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

5. Теплообмен, при котором теплота передается от одной подвижной горячей среды к другой подвижной холодной среде через твердую стенку, называется _____.

Правильный ответ: теплопередачей.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

6. Способ передачи теплоты передача теплоты с помощью движущейся жидкотекучей среды или газового потока называется _____.

Правильный ответ: конвекцией.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

7. Тепловой поток, излучаемый на всех длинах волн с единицы поверхности тела по всем направлениям, называется _____.

Правильный ответ: полным лучистым потоком.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

8. Величина, характеризующая количество жидкости или газа, проходящее через живое сечение в единицу времени, называется _____.

Правильный ответ: расходом.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

9. Потери давления на местном сопротивлении пропорциональны _____ давлению воздуха в воздуховоде.

Правильный ответ: динамическому.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

10. Устройство, в котором осуществляется процесс передачи тепла от одной среды к другой называется _____.

Правильный ответ: теплообменником.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

11. Режим движения жидкости определяется _____.

Правильный ответ: числом Рейнольдса.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Воздух, не содержащий в себе водяного пара, называется _____.

Правильный ответ: сухим воздухом.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Механическая смесь сухого воздуха с водяным паром называется _____.

Правильный ответ: влажным воздухом.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

3. Влажный воздух, содержащий в себе максимально возможное количество водяного пара, называется _____.

Правильный ответ: насыщенным воздухом.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Масса водяного пара, содержащаяся в 1 м^3 влажного воздуха, называется _____.

Правильный ответ: абсолютной влажностью воздуха.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

5. Отношение абсолютной влажности данного ненасыщенного воздуха к абсолютной влажности насыщенного воздуха, имеющего ту же температуру или отношение парциального давления водяного пара, содержащегося в воздухе, к максимально возможному при той же называется _____.

Правильный ответ: относительной влажностью воздуха.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

6. Способ переноса теплоты в пространстве, осуществляемый в результате распространения электромагнитных волн, энергия которых при взаимодействии с веществом переходит в теплоту, называется _____.

Правильный ответ: лучистым теплообменом.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

7. Температуру влажного воздуха, при которой произойдет насыщение воздуха водяным паром, называют _____.

Правильный ответ: точкой россы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

8. При движении воздуха по воздуховоду в любом поперечном сечении потока различают три вида давления: _____.

Правильный ответ: статическое, динамическое и полное.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Дайте общую характеристику конвективного теплообмена.

Время выполнения - 30 мин.

Критерии оценивания: частичное содержательное соответствие (до 50%) приведенному ниже ответу.

Ожидаемый ответ:

Конвективный теплообмен – это сложный вид теплообмена, при котором совместно протекают процессы конвекции и теплопроводности. Конвекция происходит только в газах и жидкостях и состоит в том, что перенос теплоты осуществляется перемещающимися в пространстве объемами среды. Среды,

которые участвуют в процессах тепломассообмена, называются теплоносителями.

В качестве теплоносителей используются: вода, воздух, водяной пар, минеральные масла, нефть, органические жидкости, ртуть, расплавленные металлы и многие другие. В зависимости от физических свойств теплоносителей процессы тепломассообмена протекают различно. Наиболее часто используется вода, поскольку она широко распространена, имеет стабильный химический состав, нетоксична, обладает хорошей теплоемкостью.

Большое влияние на теплообмен оказывают следующие физические свойства теплоносителей:

- коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C);
- удельная теплоемкость c , кДж/(кг·K);
- плотность ρ , кг/м³;
- коэффициент температуропроводности a , м²/с;
- коэффициенты динамической μ , Па·с, и кинематической ν , м²/с, вязкости.

Эти параметры для каждого вещества имеют определенные значения и являются функцией температуры, а некоторые из них и давления.

В исследованиях конвективного теплообмена большое значение имеет вязкость жидкости. Все реальные жидкости обладают вязкостью. Между частицами или слоями, движущимися с различными скоростями, всегда возникает сила внутреннего трения (касательное усилие), ускоряющая движение более медленного слоя и тормозящая движение более быстрого. Чем больше вязкость жидкости, тем меньше ее текучесть. Вязкость каплеобразных жидкостей с увеличением температуры уменьшается и почти не зависит от давления. У газов с увеличением температуры и давления вязкость увеличивается. Вязкость идеальных газов не зависит от давления.

Конвективный теплообмен также зависит от движения жидкости, которое бывает свободным и вынужденным. Свободное движение возникает в связи с ее нагреванием и изменением плотности. Вынужденное движение создается искусственно под действием различных нагнетателей (насосов, вентиляторов, компрессоров) или из-за геометрической разности уровней. В связи с этим различают свободную (естественную) и вынужденную конвекцию.

Характер движения жидкости влияет на интенсивность передачи теплоты. При ламинарном режиме и отсутствии естественной конвекции теплота в перпендикулярном стенке направлении передается только теплопроводностью. Количество этой теплоты зависит от физических свойств жидкости, геометрических размеров, формы поверхности канала и почти не зависит от скорости.

При турбулентном движении жидкости перенос теплоты наряду с теплопроводностью осуществляется перпендикулярным поверхности канала перемещением частиц, т. е. конвекцией.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

2. Дайте общую характеристику лучистого теплообмена.

Время выполнения - 30 мин.

Критерии оценивания: частичное содержательное соответствие (до 50%) приведенному ниже ответу.

Ожидаемый ответ:

Лучистый теплообмен или тепловое излучение – это теплообмен, обусловленный превращением внутренней энергии тела в энергию электромагнитных волн, и последующим переносом и поглощением этой энергии другими телами.

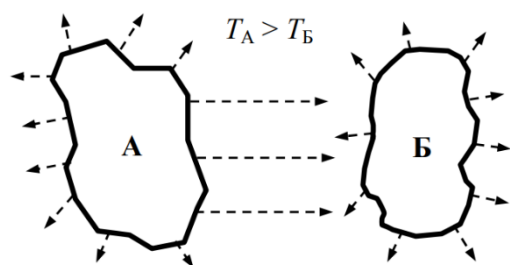
Из курса физики известно, что все тела при температурах, отличных от абсолютного нуля, излучают и поглощают кванты электромагнитного поля – фотоны, распространяющиеся со скоростью света ($c = 3 \cdot 10^8$ м/с).

При температурах, с которыми обычно имеют дело в технике, основное количество энергии излучается при длине волны λ от 0,8 до 400 мкм. Эти лучи принято называть тепловыми (инфракрасными). При лучистом теплообмене нет необходимости ни в контакте между телами, ни в каком-либо теплоносителе, т. к. лучистый теплообмен может происходить и в вакууме.

Большинство твердых и жидких тел имеет сплошной (непрерывный) спектр излучения, т. е. тела излучают энергию всех длин волн – от 0 до ∞ . К твердым телам, имеющим непрерывный спектр излучения, относятся непрозрачные и полупрозрачные электрические металлы с окисленной шероховатой поверхностью. Металлы с полированной поверхностью, газы и пары характеризуются селективным (прерывистым) спектром излучения.

Лучистый теплообмен встречается, например, в топках котлов и при лучистом отоплении помещений. Природа излучения связана со сложными внутриатомными и внутримолекулярными процессами. Возбудителями электромагнитных волн являются заряженные материальные частицы, т. е. электроны и ионы, входящие в состав вещества.

Рассмотрим систему из двух тел А и Б, причем температура тела А больше, чем температура тела Б (см. рисунок). При лучистом теплообмене между



этими телами происходит двойное преобразование энергии.

Во-первых, тепловая энергия тела А преобразуется в энергию электромагнитных волн (лучистую энергию) и передается телу Б. Во-вторых, тело Б преобразует поглощенную

лучистую энергию в тепловую и нагревается, кроме того, тело Б также излучает энергию электромагнитных волн. Когда температуры тел сравниваются лучистый теплообмен не прекратится, просто количество передаваемой энергии будет равно количеству поглощаемой. Суммарное количество энергии всех длин волн, излучаемое с поверхности тела в

единицу времени, называется полным, или интегральным лучистым потоком Q , Вт.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

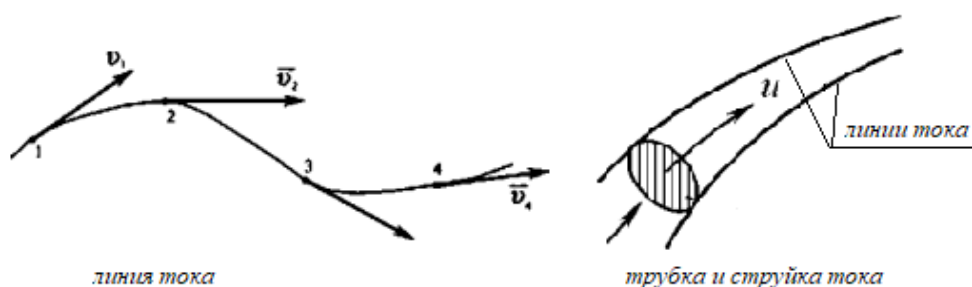
3. Дайте понятие линии и трубки тока.

Время выполнения - 30 мин.

Критерии оценивания: частичное содержательное соответствие (до 50%) приведенному ниже ответу.

Ожидаемый ответ:

Линией тока называется кривая, в каждой точке которой вектор скорости в данный момент времени направлен по касательной (см. рисунок). Очевидно,



что для установившегося течения линии тока и траектории совпадают между собой.

Если в движущейся жидкости взять бесконечно малый замкнутый контур и через все его точки провести линии тока, то образуется трубчатая поверхность, называемая трубкой тока. Часть потока, заключенная внутри трубки тока, называется элементарной струйкой (см. рисунок). При стремлении поперечных размеров струйки к нулю, она в пределе стягивается в линию тока. В любой точке трубки тока, т.е. боковой поверхности струйки, векторы скорости направлены по касательной, а нормальные к этой поверхности составляющие скорости отсутствуют, следовательно, при установившемся движении ни одна частица жидкости ни в одной точке трубки тока не может проникнуть внутрь струйки или выйти наружу. Трубка тока является как бы непроницаемой стенкой, а элементарная струйка представляет собой самостоятельный элементарный поток.

Потоки конечных размеров можно представить как совокупность элементарных струек, т.е. использовать модель струйного течения. Из-за различия скоростей соседние струйки будут скользить одна по другой, но не будут перемешиваться одна с другой.

Введение таких представлений дает возможность использовать для элементарной струйки математический аппарат дифференциального исчисления и интегрирования по всему сечению потока для получения уравнений и закономерностей движения жидкости.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

4. Дайте общую характеристику устройств и приборов для измерения

количества и расхода жидкости или газа.

Время выполнения - 30 мин.

Критерии оценивания: частичное содержательное соответствие (до 50%) приведенному ниже ответу.

Правильный ответ:

При измерении количества жидкости или газа обычно ставятся две задачи.

Первая – определение количества вещества (в кг или m^3), прошедшее через данный прибор и соответственно по данному участку трубопровода или канала за определённый промежуток времени (час, сутки и т.д.). В этом случае приборы учёта и контроля называются счётчиками количества.

Вторая – определение количества вещества, проходящего через данный прибор и соответственно через данный участок в единицу времени (секунду, час и т.д.). Соответственно единицей измерения этого количества вещества является $кг/с$ ($кг/ч$) или $м^3/с$ ($м^3/ч$). В этом случае приборы называются расходомерами.

При этом следует иметь в виду, что все приборы могут быть прямого и косвенного измерения. В первом случае приборы измеряют скорость при непосредственном контакте со средой, а во – втором измерение происходит косвенно через специальные датчики, которые реагируют на динамику перемещения: электромагнитные, ультразвуковые, ядерно-магнитные, ионизационные и др.

Счётчики количеств. Эти приборы бывают двух видов: скоростные – в них количества определяются по числу оборотов ротора, которое суммируется счётным механизмом; объёмные – в них количества вещества определяется суммированием отдельных объёмов.

В промышленности, наряду со счётчиками, используются расходомеры, показания которых достаточно легко интегрируются в количества. К настоящему времени известно и используется в промышленности более 20 методов (и средств) для контроля и измерения расходов. Наибольшее распространение в различных отраслях промышленности получили расходомеры переменного перепада давления, постоянного перепада давления, электромагнитные, тахометрические. К этому следует добавить весьма внушительный список приборов, которые используются в лабораторной практике.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5, ПК-1

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине *«Теплотехнические и газодинамические процессы в технике»* соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института строительства,
архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства



Ремень В.И.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)