



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерной

экологии и городского хозяйства

И.И. Суханова Суханова И.И.

« 09 » 09 20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ,
ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)**

Насосы, вентиляторы, компрессоры

Форма обучения:

очно-заочная

Год приема:

2022

Санкт-Петербург, 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины является приобретение слушателями знаний об основных положениях теории нагнетателей различного типа: лопастных и объемных, сведений о работе нагнетателей в гидравлической сети, о совместной работе нескольких нагнетателей, соединенных параллельно и последовательно, принципах выбора и эксплуатационных особенностях работы нагнетателя в системах отопления, теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование общего представления о принципах работы радиальных и осевых нагнетателей, а также объемных нагнетателей, о теории нагнетателей различного типа, о работе нагнетателей в сети, об эффективной работе нагнетателей и энергосбережении;
- обучение подбору нагнетателей в системах отопления, теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства;

ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогасоснабжения и вентиляции.

В результате изучения дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры» слушатель должен:

знать:

- основные конструкции вентиляторов, насосов и компрессоров, применяемых в системах теплогасоснабжения и вентиляции;
- правила испытаний и эксплуатации нагнетателей с учетом требований охраны труда и экологии;

уметь:

- подбирать нагнетатель с электродвигателем для работы в системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения и теплогенерирующих установках, в том числе с использованием компьютерных программ;
- проводить в лабораторных и натуральных условиях испытания насосов и вентиляторов с целью получения основных параметров их работы;
- квалифицированно выбирать способ и его техническую реализацию для регулирования производительности нагнетателя с учетом конкретных условий его работы с целью энергосбережения;

владеть:

- навыками работы с каталогами насосов и вентиляторов;
- методами испытания нагнетателей, работающих в сети;
- навыками работы с приборами для измерения расхода рабочих сред, давления в системах и числа оборотов на валу электродвигателя;
- навыками применения полученных теоретических знаний и практических навыков при проектировании, монтаже, эксплуатации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, теплоснабжения и холодоснабжения.

3. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по учебным занятиям)	36
в т.ч. лекции	20
практические занятия (ПЗ)	8
лабораторные работы (ЛР)	8
Самостоятельная работа (СР)	8
Текущий контроль	
Расчетно-графическая работа (РГР)	-
Контрольная работа (К)	-
Промежуточная аттестация	
Курсовой проект (КП)	-
Курсовая работа (КР)	-
Зачет	-
Дифференцированный зачет	-
Экзамен	+
Общая трудоемкость	-
часы:	44

Распределение фонда времени по темам и типам занятий

№ п/п	Наименование	Всего, час.	В том числе				Формируемые компетенции
			Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	СРС	
1	Тема 1. Общие сведения и классификация нагнетателей	2	2	-	-	-	ОПК-3
2	Тема 2. Насосы	14	6	4	2	2	ОПК-3 ПК-1
2.1	Тема 2.1. Классификация насосов	2	2	-	-	-	
2.2	Тема 2.2. Основные технические показатели насосов	12	4	4	2	2	
3	Тема 3. Вентиляторы	22	10	4	6	2	ОПК-3 ПК-1
3.1	Тема 3.1. Классификация вентиляторов	2	2	-	-	-	
3.2	Тема 3.2. Основные параметры	8	2	2	4	-	
3.3	Тема 3.3. Радиальные вентиляторы	2	2	-	-	-	
3.4	Тема 3.4. Осевые вентиляторы	1	1	-	-	-	
3.5	Тема 3.5. Вентиляторы специального исполнения и назначения	1	1	-	-	-	
3.6	Тема 3.6. Аэродинамические характеристики вентиляторов	8	2	2	2	2	
4	Тема 4. Компрессоры	2	2	-	-	-	ОПК-3
5	Промежуточная аттестация - экзамен	4	-	-	-	4	ОПК-3 ПК-1
ИТОГО		44	20	8	8	8	-

4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Общие сведения и классификация нагнетателей.

Тема 2. Насосы.

Тема 2.1. Классификация насосов.

Объемные насосы. Динамические насосы.

Центробежные насосы. Устройство и принцип действия. Классификация. Конструкции центробежных насосов.

Тема 2.2. Основные технические показатели насосов.

Тема 3. Вентиляторы.

Тема 3.1. Классификация вентиляторов.

Тема 3.2. Основные параметры.

Тема 3.3. Радиальные вентиляторы.

Классификация. Конструкция радиальных вентиляторов. Основы теории радиальных вентиляторов.

Тема 3.4. Осевые вентиляторы. Конструкция осевых вентиляторов. Основы теории осевых вентиляторов.

Тема 3.5. Вентиляторы специального исполнения и назначения.

Канальные вентиляторы. Крышные вентиляторы. Диаметральные вентиляторы. Вентиляторы специального назначения.

Тема 3.6. Аэродинамические характеристики вентиляторов.

Общие сведения об аэродинамических характеристиках. Характеристики радиальных вентиляторов. Характеристики осевых вентиляторов. Работа вентилятора в сети. Характеристика сети. Метод наложения характеристик. Параллельная работа вентиляторов. Последовательная работа вентиляторов. Регулирование работы вентиляторов. Подбор вентиляторов.

Тема 4. Компрессоры.

Классификация компрессоров. Компрессоры объемного действия. Компрессоры динамического действия.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ темы	Наименование практического занятия
Практические занятия		
1	2.2	Определение требуемого напора насоса
2	2.2	Подбор насоса
3	3.6	Подбор вентилятора
4	3.6	Параллельная работа вентиляторов в сети
Лабораторные занятия		
5	2.2	Построение характеристик центробежного насоса
6	3.2	Определение скорости воздуха по сечению воздухопровода
7	3.2	Распределение давлений по сети воздухопроводов. Построение аэродинамической характеристики сети воздухопроводов
8	3.6	Испытание радиального вентилятора. Исследование режима работы двух вентиляторов при их последовательном включении в сеть.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины	Наименование самостоятельной работы слушателей	Всего часов
1	2.2	Основные технические показатели насосов	Подготовка к практическим занятиям	2
2	3.6	Аэродинамические характеристики вентиляторов	Подготовка к практическим занятиям	2
3	Подготовка к сдаче и сдача экзамена			4
	ВСЕГО			4

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Тема 1. Общие сведения и классификация нагнетателей	ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные термины и определения дисциплины <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнить классификацию насосов вентиляторов и компрессоров <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования терминологии
2	Тема 2. Насосы	ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные конструкции насосов, используемых в системах теплогазоснабжения и вентиляции; - особенности применения насосов в системах теплогазоснабжения и вентиляции <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять основные технические характеристики насосов;

			<ul style="list-style-type: none"> - выбирать способ и его техническую реализацию для регулирования производительности насосов
			<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципами проектирования трубопроводных систем
		ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляция	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику подбора насосов; - правила эксплуатации и испытаний насосов
			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать насосы по каталогам производителей; - проводить испытания насосов
			<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с каталогами насосов; - навыками работы с приборами для измерения расхода и давления жидкости; - методами испытания насосов, работающих в сети
3	Тема 3. Вентиляторы	ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные конструкции вентиляторов, используемых в системах теплогазоснабжения и вентиляции; - особенности применения вентиляторов в системах теплогазоснабжения и вентиляции
			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять основные технические характеристики вентиляторов; - выбирать способ и его техническую реализацию для регулирования производительности вентиляторов
			<p>Владеть:</p>

			- принципами определения характеристик сетей
		ПК-1. Способен выполнять работы по проектированию и обоснованию проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляция	Знать: - методику подбора вентиляторов; - правила эксплуатации и испытаний вентиляторов
			Уметь: - подбирать вентиляторы по каталогам производителей; - проводить испытания вентиляторов; - строить характеристики вентиляторов при совместной работе
			Владеть: - навыками работы с каталогами вентиляторов; - навыками работы с приборами для измерения расхода и давления воздуха; - методами испытания вентиляторов, работающих в сети
4	Тема 4. Компрессоры	ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Знать: - основные термины и определения; - основные конструкции компрессоров, применяемых в системах теплогазоснабжения и вентиляции
			Уметь: - выполнить классификацию компрессоров
			Владеть: - навыками использования терминологии

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

Текущий контроль выполняется в ходе изучения теоретического материала в виде экспресс-опроса.

7.3. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (слушателей), необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

7.3.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации слушателей.

Вопросы к экзамену (тестирование).

1. Как называется гидравлическая машина, в которой происходит преобразование механической работы в механическую энергию жидкости? (Укажите наиболее точный ответ)

- Насос
- Нагнетатель
- Гидродвигатель

2. Какое значение степени повышения давления имеют вентиляторы?

- Не более 1,15
- Более 1,15
- Не более 1,1
- Более 1,1
- Равное 1,1
- Среди предложенных вариантов нет верного.

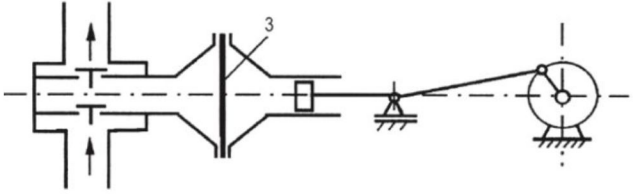
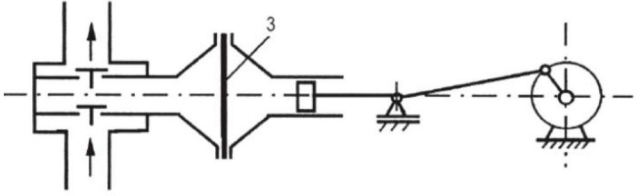
3. Какое значение степени повышения давления имеют компрессоры?

- Не более 1,15
- Более 1,15
- Не более 1,1
- Более 1,1
- Равное 1,1
- Среди предложенных вариантов нет верного.

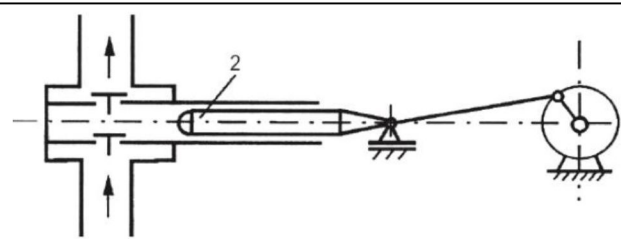
4. Как называются насосы, работающие по принципу механического вытеснения жидкости твердым телом?

- Объемные насосы.
- Динамические.
- Среди предложенных вариантов нет верного.

5. Установить соответствие.

<p>Диафрагменный насос</p>	
<p>Поршневой насос</p>	

Плунжерный насос



6. В чем заключается основное преимущество поршневых насосов?

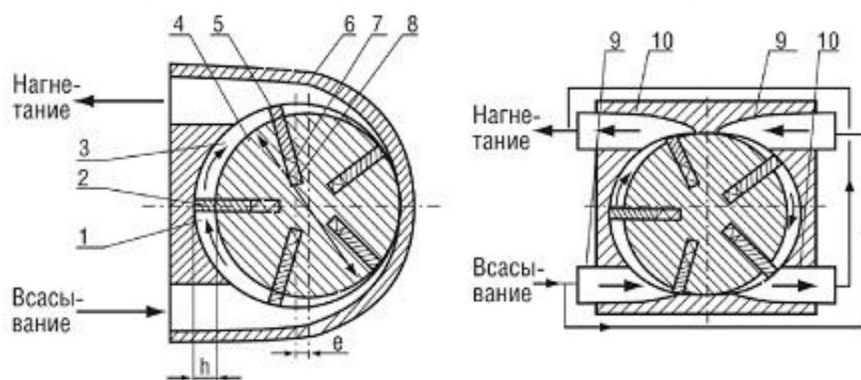
Создают большой напор.

Обеспечивают значительную подачу.

Имеют простое устройство.

Среди предложенных вариантов нет верного.

7. К какому типу относится насос, схематически представленный на рисунке?

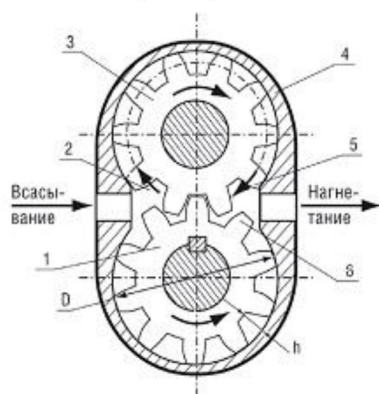


К объемным насосам.

К динамическим насосам.

Среди предложенных вариантов нет верного.

8. К какому типу относится насос, схематически представленный на рисунке?

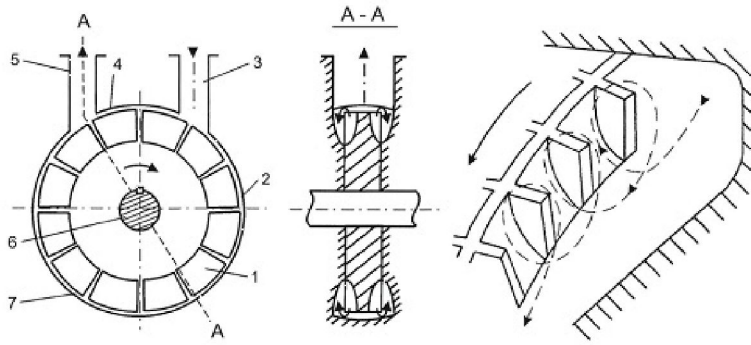


К объемным насосам

К динамическим насосам

Среди предложенных вариантов нет верного.

9. К какому типу относится насос, схематически представленный на рисунке?



К динамическим насосам

К объемным насосам

Среди предложенных вариантов нет верного.

10. К какому типу относится насос, схематически представленный на рисунке?

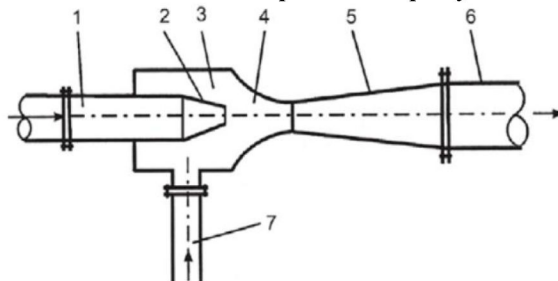
К объемным насосам.

К динамическим насосам.

Среди предложенных вариантов нет верного. Вопрос с выбором ответа Вес: 1

Код: 13

11. Какой насос изображен на рисунке?



Дисковый

Вихревой

Струйный

Среди предложенных вариантов нет верного.

12. Отметьте характерные особенности вихревых насосов.

Большой напор, малая подача

Большая подача, малый напор

Обладает самовсасывающей способностью

Среди предложенных вариантов нет верного.

13. Что представляет собой напор, создаваемый насосом?

Высота, эквивалентная давлению, которое показывает манометр

Геометрическая высота подъема жидкости.

Разность общих удельных энергий жидкости на выходе и входе в насос.

14. Какой показатель характеризует эффективность использования насосом подводимой к нему энергии?

Полезная мощность

Давление

Подача

Рабочий объем насоса

КПД

15. Что учитывает КПД насоса?

Потери на преодоление гидравлических сопротивлений.

Утечки через зазоры в уплотнениях.

Потери на трение в подшипниках сальниках и т.д.

Гидравлические, объемные и механические потери.

16. Что такое «кавитационный запас»?

Высота расположения центра входного отверстия насоса относительно свободной поверхности жидкости в открытом расходном резервуаре, из которого производится всасывание жидкости насосом.

Высота расположения свободной поверхности жидкости в открытом резервуаре, из которого производится всасывание, отсчитанная от центра входного отверстия насоса.

Превышение полного напора жидкости во всасывающей трубке насоса над давлением насыщенных паров этой жидкости.

17. В чём состоит физическая картина явления кавитации?

В появлении вибрации насоса на максимальных оборотах.

Во вскипании жидкости в зоне повышенного давления и в последующей конденсации паровых пузырьков при выносе кипящей жидкости в область пониженного давления.

Во вскипании жидкости в зоне пониженного давления и в последующей конденсации паровых пузырьков при выносе кипящей жидкости в область повышенного давления.

18. Какое явление вызывает повреждения рабочего колеса, приведенные на рисунке?



Кавитация

Помпаж

Кипение

Среди предложенных вариантов нет верного.

19. Каковы меры предотвращения возникновения кавитации?

Применение материалов, устойчивых к кавитации.

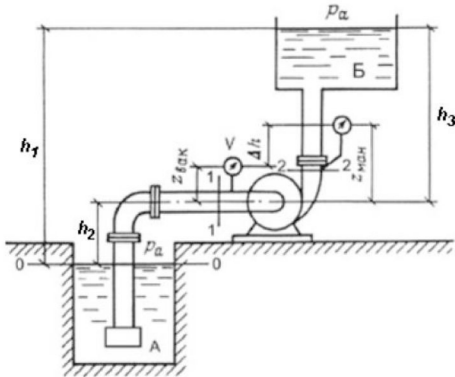
Давление на входе в насос принимается больше, чем давление насыщения водяных паров.

Применение в насосных установках современной автоматики.

Среди предложенных вариантов нет верного.

20. Для чего используется сводный график полей характеристик насосов?
 Для точного определения характеристик конкретного насоса.
 Для нахождения рабочей точки.
 Для быстрого подбора насоса.
 Среди предложенных вариантов нет верного.

21. Укажите геометрическую высоту всасывания и полную высоту подъема жидкости.



- Геометрическая высота всасывания - h_2
 Полная высота подъема жидкости - h_1

22. Каким образом производится качественное регулирование работы насоса?
 Перекрытием задвижки на напорной линии.
 Перекрытием задвижки на всасывающей линии.
 Изменением числа оборотов рабочего колеса насоса.
 Среди предложенных вариантов нет верного.

23. Каким образом производится количественное регулирование работы насоса?
 Перекрытием задвижки на напорной линии.
 Перекрытием задвижки на всасывающей линии.
 Изменением числа оборотов рабочего колеса насоса.
 Среди предложенных вариантов нет верного.

23. Какой вид регулирования работы насоса является наиболее экономичным?
 Изменением числа оборотов рабочего колеса насоса.
 Дросселированием напора с помощью задвижки на напорной линии насоса.
 Дросселированием напора с помощью задвижки на всасывающей линии насоса.
 Среди предложенных вариантов нет верного.

24. Во сколько раз увеличится подача насоса при увеличении числа оборотов рабочего колеса в 2 раза?

- В 2 раза.
 В 4 раза.
 В 8 раз.
 Среди предложенных вариантов нет верного.

25. Во сколько раз увеличится напор, создаваемый насосом, при увеличении числа оборотов рабочего колеса в 2 раза?

- В 2 раза.
 В 4 раза.
 В 8 раз.
 Среди предложенных вариантов нет верного.

26. Во сколько раз увеличится потребляемая насосом мощность при увеличении числа оборотов рабочего колеса в 2 раза?

В 2 раза.

В 4 раза.

В 8 раз.

Среди предложенных вариантов нет верного.

27. На сколько процентов уменьшится напор, создаваемый насосом, при обточке рабочего колеса на 10% от первоначального диаметра?

На 10%.

На 19%.

На 15%.

Среди предложенных вариантов нет верного.

28. На сколько процентов уменьшится подача насоса при обточке рабочего колеса на 10% от первоначального диаметра?

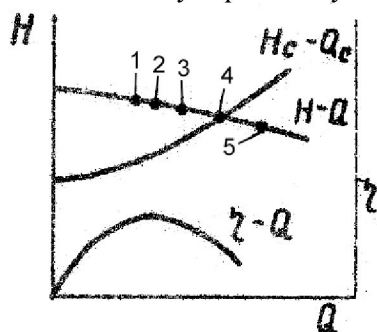
На 10%.

На 5%.

На 19%.

Среди предложенных вариантов нет верного.

29. На рисунке представлены характеристики насоса и характеристики сети. Укажите оптимальную режимную точку насоса.



Точка 1.

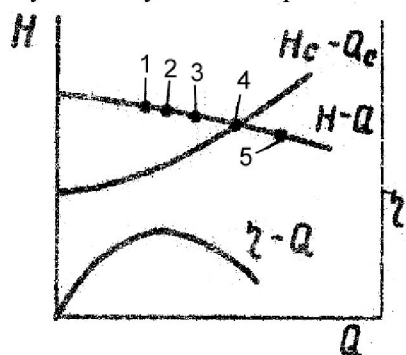
Точка 2.

Точка 3.

Точка 4.

Точка 5.

30. На рисунке представлены характеристики насоса и характеристики сети. Укажите участок удовлетворительной работы насоса на характеристике H-Q.



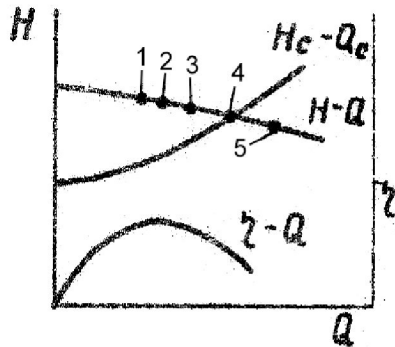
Участок 1-2.

Участок 2-3.

Участок 1-3.

Участок 1-5.

30. На рисунке представлены характеристики насоса и сети. Укажите рабочую точку насоса.



Точка 1.

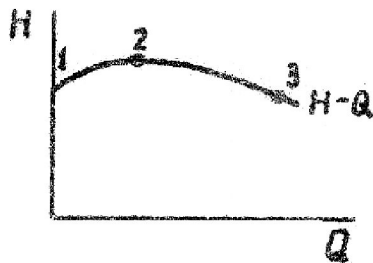
Точка 2.

Точка 3.

Точка 4.

Точка 5.

31. На рисунке представлена характеристика насоса $H-Q$. На каком участке характеристики может иметь место неустойчивая работа насоса?

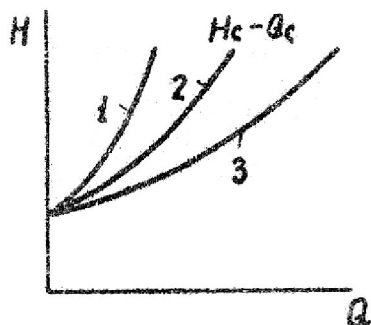


На участке 1-2.

На участке 2-3.

На участке 1-3.

32. На рисунке представлены различные характеристики сети. Какая из них предпочтительна при последовательной работе насоса?

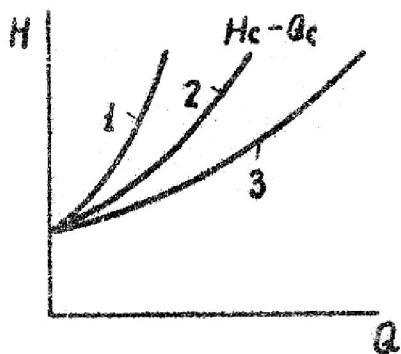


Характеристика 1.

Характеристика 2.

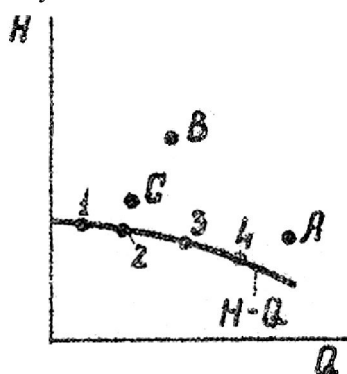
Характеристика 3.

33. На рисунке представлены различные характеристики сети. Какая из них предпочтительна при параллельной работе насоса?



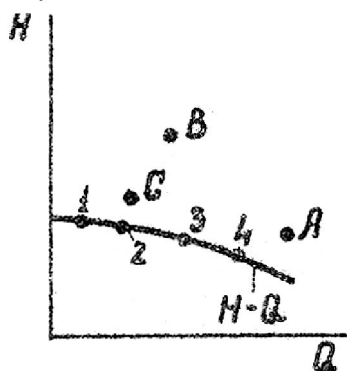
- Характеристика 1.
- Характеристика 2.
- Характеристика 3.

34. На рисунке представлена характеристика насоса $H-Q$. Каким образом необходимо присоединить однотипный насос, чтобы обеспечить подачу и напор, соответствующие точке А?



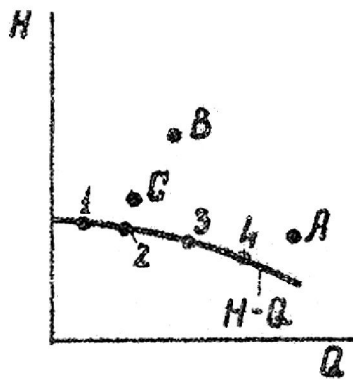
- Последовательно.
- Параллельно.

35. На рисунке представлена характеристика насоса $H-Q$. Каким образом необходимо присоединить однотипный насос, чтобы обеспечить подачу и напор, соответствующие точке В?



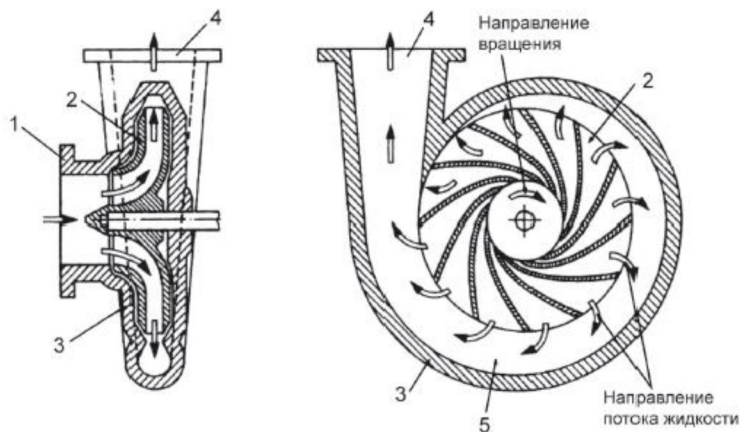
- Последовательно.
- Параллельно.

36. На рисунке представлена характеристика насоса $H-Q$. Что нужно сделать, чтобы обеспечить подачу и напор, соответствующие точке С?



- Произвести обточку рабочего колеса.
- Увеличить число оборотов рабочего колеса.
- Подключить последовательно однотипный насос.
- Подключить параллельно однотипный насос.

37. Укажите обозначения основных элементов центробежного насоса.



- 1 всасывающий патрубок
- 2 рабочее колесо с лопатками
- 3 корпус
- 4 напорный патрубок
- 5 спиральный отвод

38. Установить соответствие.

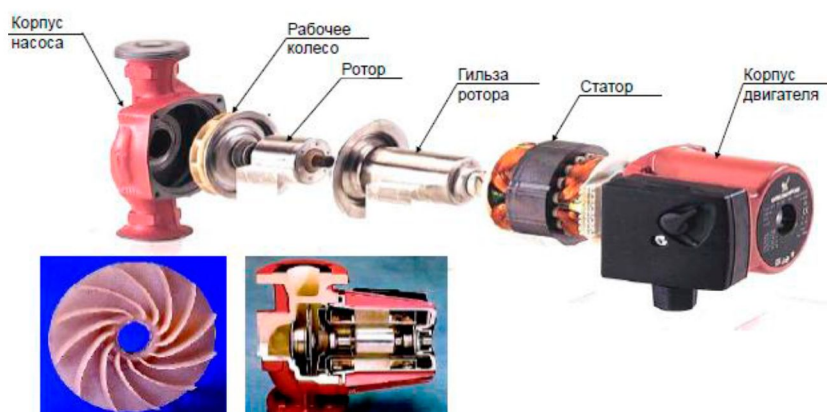
Насос с мокрым ротором



Насос с сухим ротором



39. Конструкция какого насоса представлена на рисунке?



Насос с мокрым ротором.
Насос с сухим ротором

40. Укажите консольный насос.



41. Укажите основные признаки, по которым гидравлические машины можно отнести к вентиляторам.

- Рабочий орган в виде лопаточного колеса.
- Рабочий орган в виде пластинчатого колеса.
- Предназначены для перемещения только газов.
- Предназначены для перемещения воздуха или газов.
- Полное давление до 10000 Па.
- Полное давление до 15000 Па.
- Степень повышения давления не более 1,15.
- Степень повышения давления не более 1,12.
- Степень повышения давления не более 1,2.

42. Укажите определение радиального вентилятора.

Вентилятор, у которого направление меридиональной составляющей скорости потока газа на входе в рабочее колесо параллельно, а на выходе из рабочего колеса перпендикулярно оси его вращения.

Вентилятор, у которого меридиональная составляющая скорости потока газа на входе в рабочее колесо и на выходе из него параллельна оси его вращения.

Вентилятор, у которого направление меридиональной скорости потока газа на входе и выходе из рабочего колеса перпендикулярно оси его вращения.

43. Укажите определение диаметального вентилятора.

Вентилятор, у которого направление меридиональной составляющей скорости потока газа на входе в рабочее колесо параллельно, а на выходе из рабочего колеса перпендикулярно оси его вращения.

Вентилятор, у которого меридиональная составляющая скорости потока газа на входе в рабочее колесо и на выходе из него параллельна оси его вращения.

Вентилятор, у которого направление меридиональной скорости потока газа на входе и выходе из рабочего колеса перпендикулярно оси его вращения.

44. Укажите определение осевого вентилятора.

Вентилятор, у которого направление меридиональной составляющей скорости потока газа на входе в рабочее колесо параллельно, а на выходе из рабочего колеса перпендикулярно оси его вращения.

Вентилятор, у которого меридиональная составляющая скорости потока газа на входе в рабочее колесо и на выходе из него параллельна оси его вращения.

Вентилятор, у которого направление меридиональной скорости потока газа на входе и выходе из рабочего колеса перпендикулярно оси его вращения.

45. Укажите соответствие полного давления при номинальном режиме работы для вентиляторов:

низкого давления

среднего давления

высокого давления

до 1000 Па

от 1000 до 3000 Па

от 3000 до 15000 Па

до 800 Па

от 800 до 2000 Па

от 2000 до 12000 Па

от 3000 до 20000 Па

46. Укажите содержание пыли и других твердых примесей в воздухе, перемещаемом радиальным вентилятором общего назначения для обычных сред исполнения 1.

Не более 10 мг/м³.

Не более 100 мг/м³.

Не более 50 мг/м³.

47. Укажите температуру среды, перемещаемой радиальным вентилятором общего назначения для обычных сред исполнения 1.

Не более 60 °С.

Не более 50 °С.

Не более 80 °С.

48. Укажите температуру среды, перемещаемой осевым вентилятором общего назначения для обычных сред.

Не более 60 °С.

Не более 50 °С.

Не более 80 °С.

49. Укажите температуру среды, перемещаемой осевым вентилятором общего назначения для обычных сред.

1- не более 60 °С;

2 - не более 50 °С.

3 - не более 80 °С.

50. Какие вентиляторы являются неверсивными?

1. Осевые.

2. Радиальные.

3. Осевые и радиальные.

51. Какие вентиляторы устанавливаются на опоре в виде фундамента и рамы?

1 – крышные

2 – обычные

3 – канальные

52. Что характеризует номер вентилятора?

1 - за номер вентилятора принимается значение, соответствующее диаметру рабочего колеса D , измеренному по внутренним кромкам лопаток и выраженному в дециметрах;

2 - за номер вентилятора принимается значение, соответствующее диаметру рабочего колеса D , измеренному по внешним кромкам лопаток и выраженному в дециметрах;

3 - за номер вентилятора принимается значение, соответствующее диаметру рабочего колеса D , измеренному по внешним кромкам лопаток и выраженному в миллиметрах;

4 - за номер вентилятора принимается значение, соответствующее диаметру рабочего колеса D , измеренному по внутренним кромкам лопаток и выраженному в миллиметрах.

53. Укажите допускаемые модификации радиальных вентиляторов, получаемые изменением диаметров рабочих колес?

1. $0,85 \cdot D_{\text{НОМ}}$

2. $0,9 \cdot D_{\text{НОМ}}$

3. $0,95 \cdot D_{\text{НОМ}}$

4. $1,05 \cdot D_{\text{НОМ}}$

5. $1,1 \cdot D_{\text{НОМ}}$

6. $1,15 \cdot D_{\text{НОМ}}$

54. Укажите определение производительности вентилятора.

1 - объемное количество газа, поступающего в вентилятор в единицу времени, отнесенное к условиям входа в вентилятор;

2 - объемное количество газа, поступающего в вентилятор в единицу времени, отнесенное к условиям выхода из вентилятора;

3 - массовое количество газа, поступающего в вентилятор в единицу времени, отнесенное к условиям входа в вентилятор;

4 - массовое количество газа, поступающего в вентилятор в единицу времени, отнесенное к условиям выхода из вентилятора;

55. По какой зависимости определяется полное давление вентилятора?

1. $P_V = P_{02} - P_{01}$, Па;

2. $P_V = P_{01} - P_{02}$, Па;

где P_{02} - абсолютное полное давление потока при выходе из вентилятора, Па.

P_{01} - абсолютное полное давление потока перед входом в вентилятор, Па.

56. Укажите соответствие давлений вентилятора?

А - $\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \left(\frac{Q}{F_n} \right)^2 = \frac{\rho \cdot w_n^2}{2}$, Па;

Б - $P_V - P_{dV}$, Па;

В - P_V , Па,

где w_n - средняя скорость потока на выходе из вентилятора, м/с.

1 - полное

2 - динамическое

3 - статическое

57. Укажите зависимость для определения мощности на валу вентилятора?

1. $N_V = P_V \cdot Q \cdot 10^{-3}$, кВт

2. $N = P_V \cdot Q \cdot 10^{-3} / \eta$, кВт

3. $N = P_V \cdot Q \cdot 10^{-3} / (\eta \cdot \eta_n)$, кВт

58. Укажите зависимость для определения полезной мощности вентилятора?

1. $N_V = P_V \cdot Q \cdot 10^{-3}$, кВт

2. $N = P_V \cdot Q \cdot 10^{-3} / \eta$, кВт

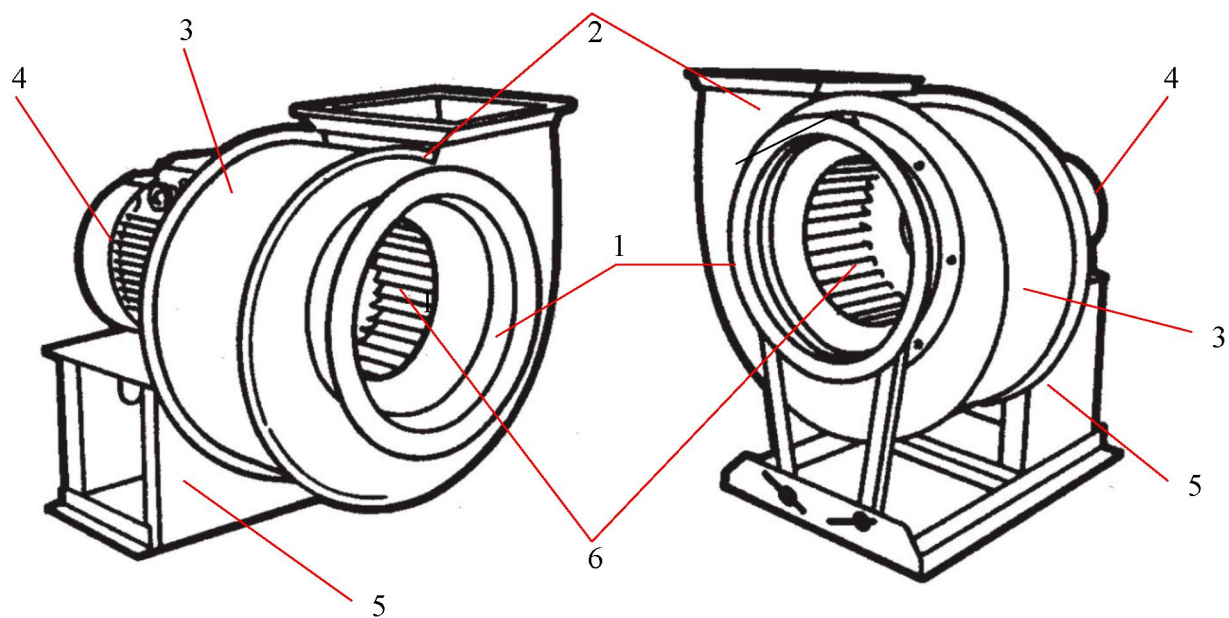
3. $N = P_V \cdot Q \cdot 10^{-3} / (\eta \cdot \eta_n)$, кВт

59. Укажите зависимость для определения полного КПД вентилятора?

1. $\eta = \frac{N_V}{N} = \frac{P_V \cdot Q}{1000 \cdot N}$;

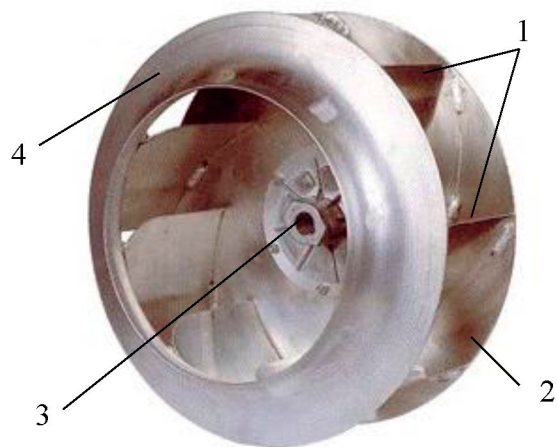
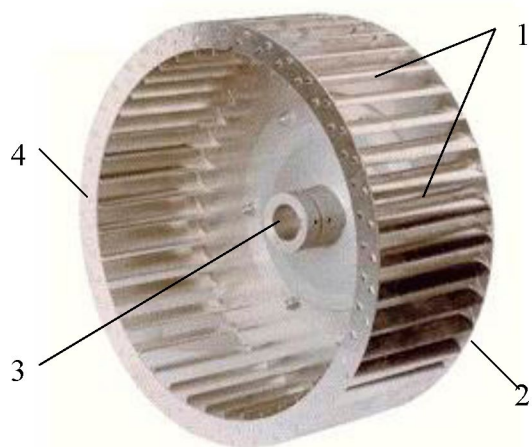
2. $\eta_S = \frac{N_{SV}}{N} = \frac{P_{SV} \cdot Q}{1000 \cdot N}$.

60. Укажите основные элементы конструкции радиальных вентиляторов (см. рис.).



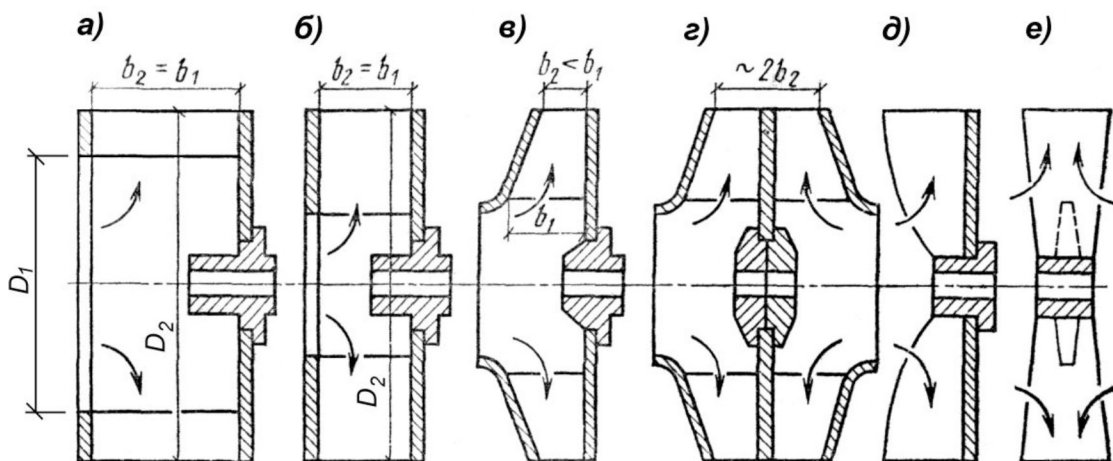
- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

61. Укажите основные элементы конструкции рабочего колеса радиальных вентиляторов (см. рис.).

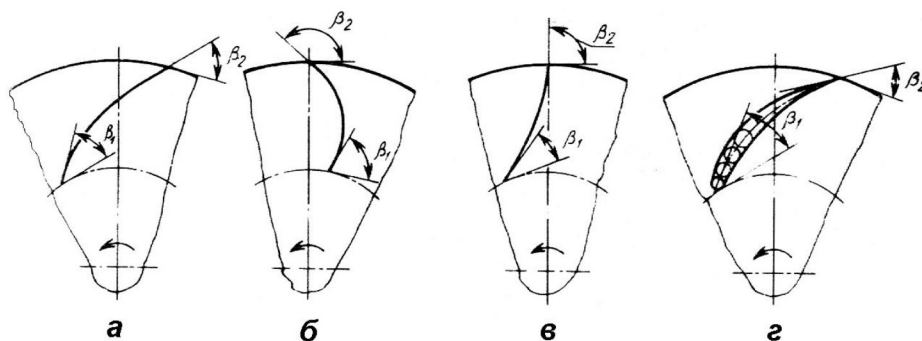


- 1 –
- 2 –
- 3 –

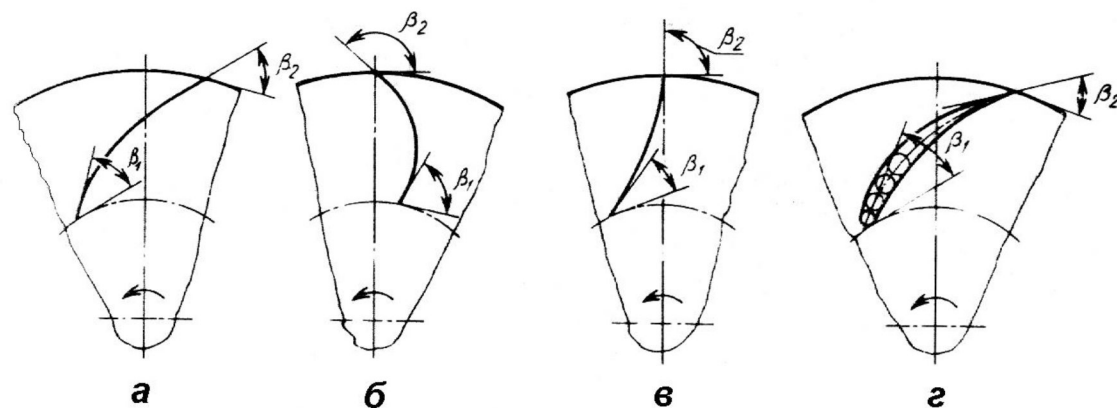
62. Укажите конструктивные исполнения рабочих колес, которые обеспечивают прочность и жесткость (см. рис.).



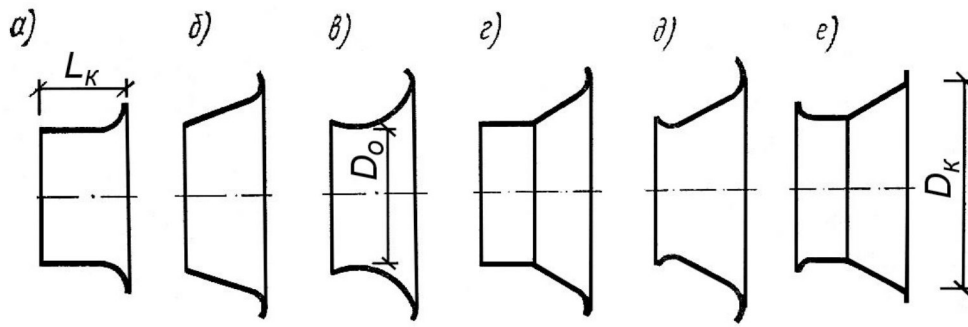
63. Укажите рабочее колесо радиального вентилятора с лопатками, загнутыми вперед (см. рис.).



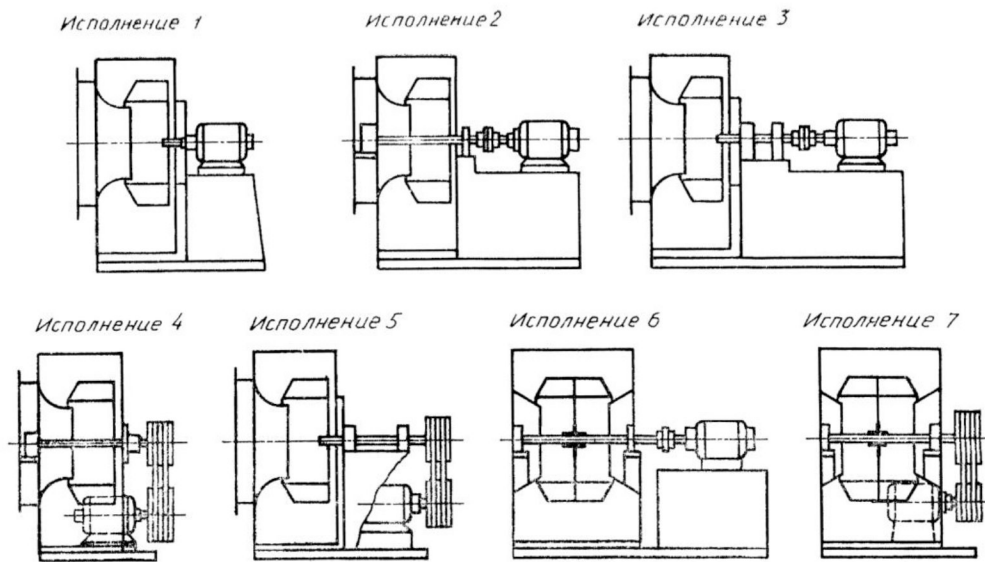
64. Укажите рабочее колесо радиального вентилятора с лопатками, загнутыми назад (см. рис.).



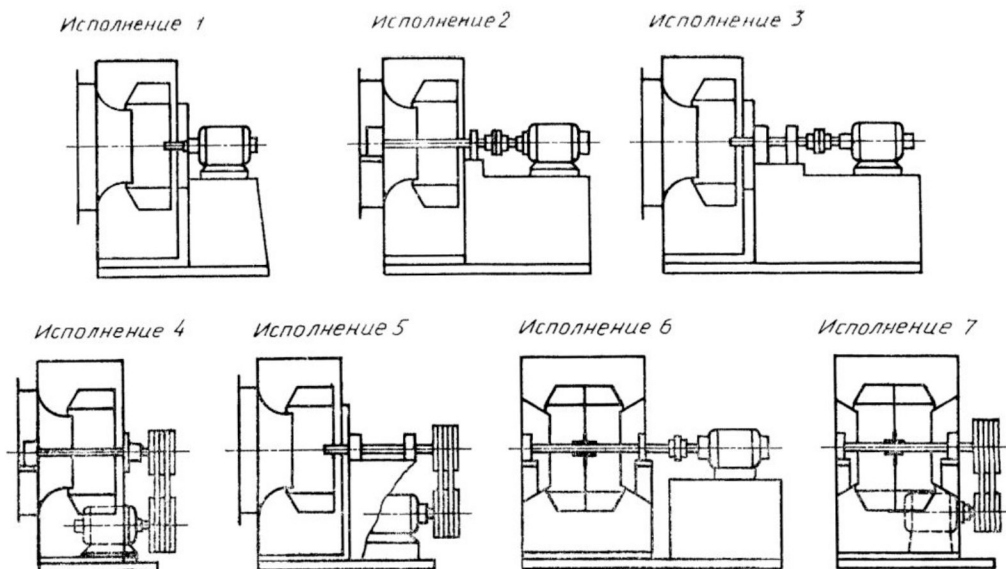
65. Укажите тороидальный входной коллектор радиального вентилятора (см. рис.).



66. Дайте описание вентилятора исполнения 7 (см. рис.).



67. Дайте описание вентилятора исполнения 5 (см. рис.).



68. Какой вентилятор называется вентилятором правого вращения?

1 - если смотреть со стороны входа воздуха, то вентилятор, рабочее колесо которого вращается по часовой стрелке;

1 - если смотреть со стороны входа воздуха, то вентилятор, рабочее колесо которого вращается по часовой стрелке;

2 - если смотреть со стороны входа воздуха, то вентилятор, рабочее колесо которого вращается против часовой стрелки;

3 - если смотреть со стороны привода, то вентилятор, рабочее колесо которого вращается по часовой стрелке;

4 - если смотреть со стороны привода, то вентилятор, рабочее колесо которого вращается против часовой стрелки.

68. Дайте расшифровку обозначения типоразмера радиального вентилятора: ВР 88-72-4.1.

69. К какому типу принадлежит вентилятор, показанный на рисунке?

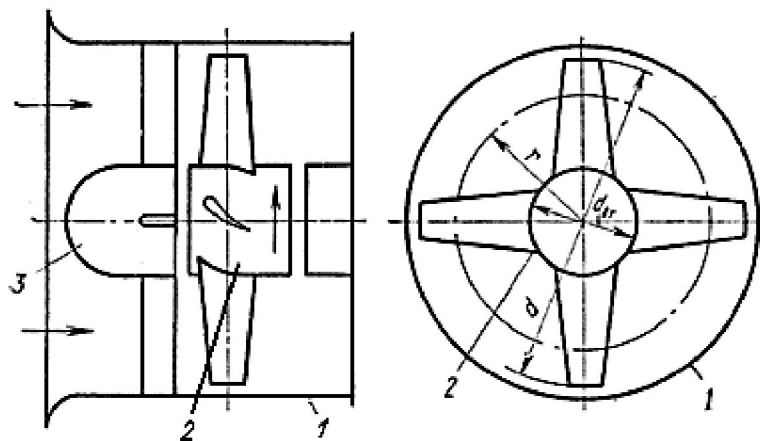


1 – радиальный

2- осевой

3 - диаметральный

70. Приведите наименование основных элементов осевого вентилятора (см. рис.).



1 –

2 –

3 –

4 –

71. Приведите расшифровку обозначения аэродинамических схем осевого вентилятора:

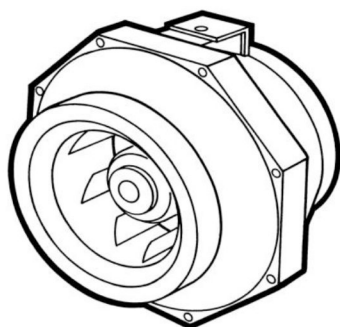
- К -
- К+СА -
- ВНА+К -

72. Приведите расшифровку обозначения аэродинамической схемы осевого вентилятора ВНА+К+СА.

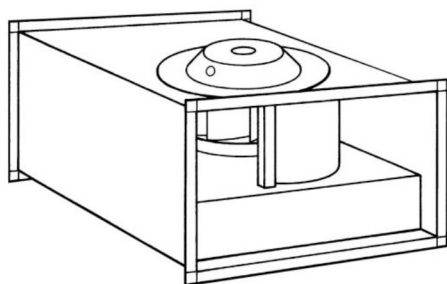
73. Приведите расшифровку обозначения аэродинамической схемы осевого вентилятора ВНА+К+НА+К+СА.

74. Дайте расшифровку обозначения типоразмера осевого вентилятора: ВО-14- 320-10.

75. К какому типу вентиляторов относится конструкция, показанная на рисунке?

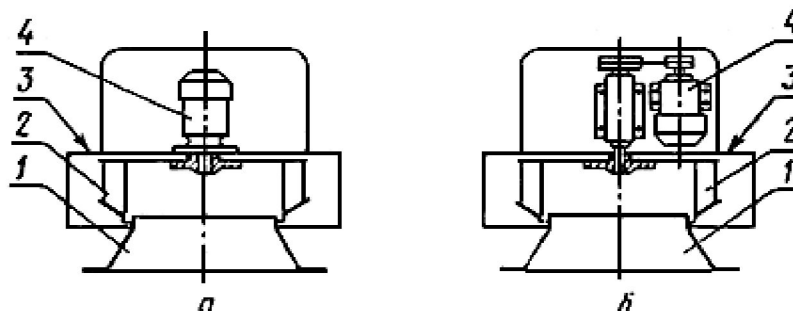


76. К какому типу вентиляторов относится конструкция, показанная на рисунке?



77. Приведите определение крышного вентилятора.

78. Приведите наименование основных элементов крышных вентиляторов.



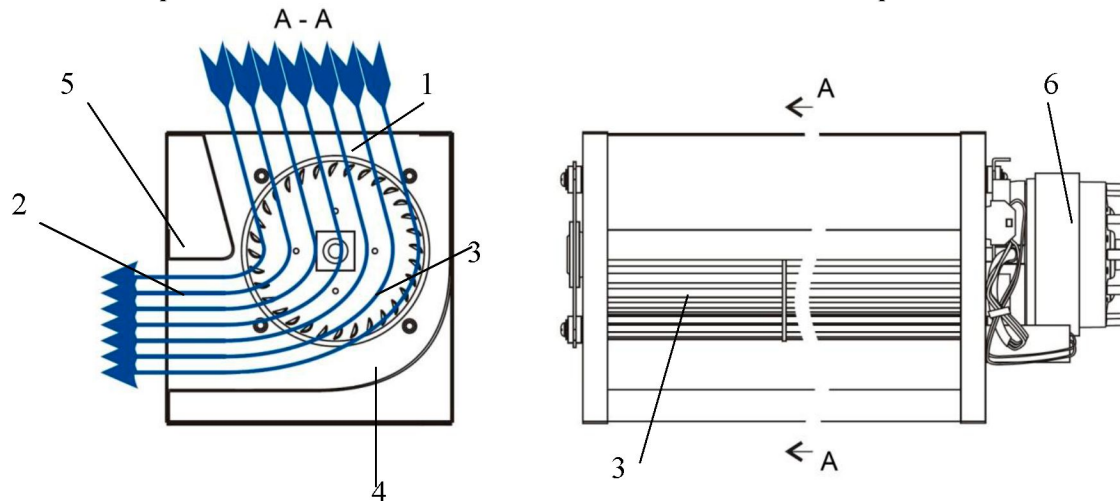
- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –

79. Приведите схему установки крышного вентилятора без сети на покрытии здания.

80. Приведите схему установки крышного вентилятора с сетью на покрытии здания.

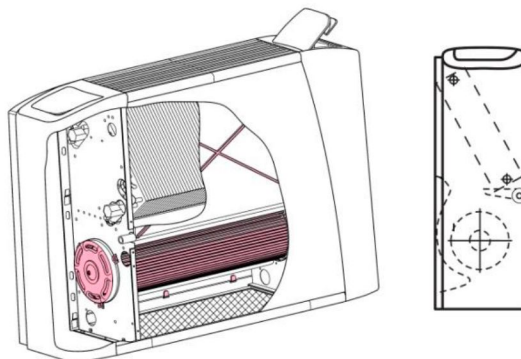
81. Приведите определение диаметрального вентилятора.

82. Приведите наименование основных элементов диаметральных вентиляторов.



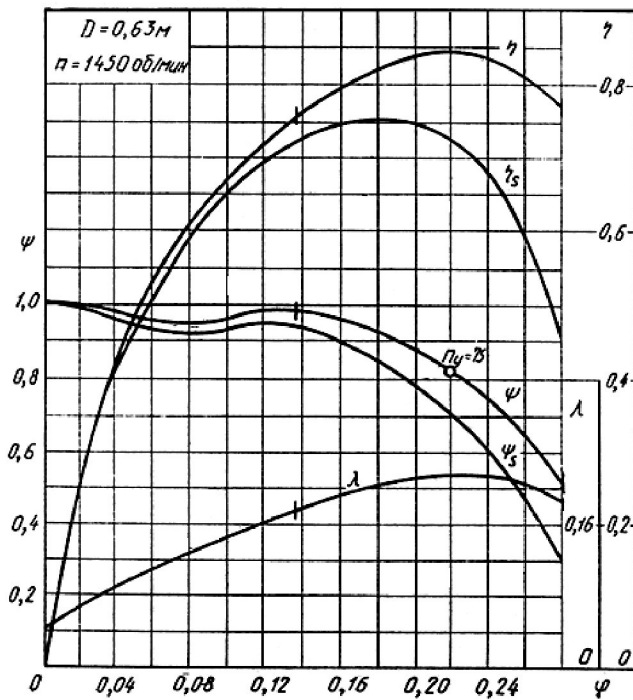
- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

83. Какой вентилятор используется в конструкции, приведенной на рисунке?



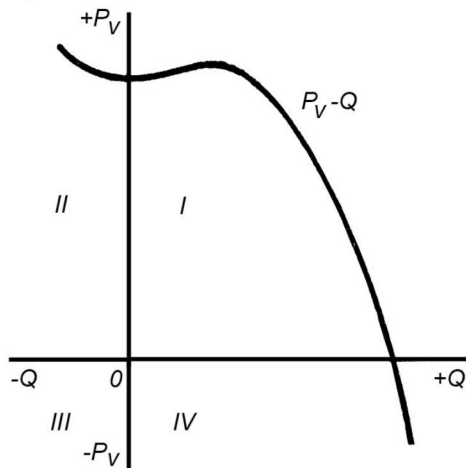
84. Приведите определение аэродинамической характеристики вентилятора.

85. Как называется аэродинамическая характеристика вентилятора, показанная на рисунке?



- 1 – полная;
- 2 – безразмерная;
- 3 – размерная;
- 4 – в квадрантах

86. Как называется аэродинамическая характеристика вентилятора, показанная на рисунке?



- 1 – полная;
- 2 – безразмерная;
- 3 – размерная;
- 4 – в квадрантах

87. Что принимается за рабочий участок характеристики вентилятора?

- 1 – часть характеристики, на которой значение полного КПД $\eta \geq 0,65\eta_{max}$;
- 2 – часть характеристики, на которой значение полного КПД $\eta \geq 0,8\eta_{max}$;
- 3 – часть характеристики, на которой значение полного КПД $\eta \geq 0,9\eta_{max}$;
- 4 – часть характеристики, на которой значение полного давления $P_V \geq 0,65P_{V,max}$;
- 5 – часть характеристики, на которой значение полного давления $P_V \geq 0,8P_{V,max}$;
- 6 – часть характеристики, на которой значение полного давления $P_V \geq 0,9P_{V,max}$.

88. Преимущества использования логарифмического масштаба для аэродинамической характеристики вентилятора.

- 1 - отсутствие нулевых значений P_V и Q
- 2 - параболические кривые представлены прямыми линиями;
- 3 – более наглядные характеристики.

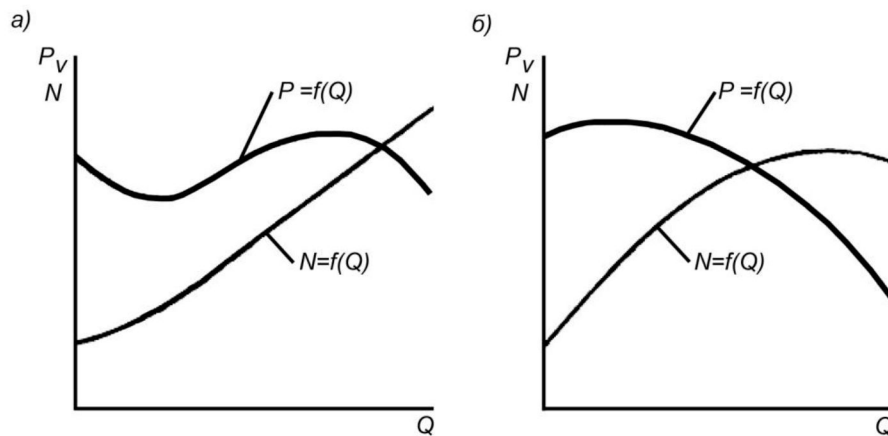
89. На сколько процентов увеличится мощность на валу вентилятора, при увеличении числа оборотов рабочего колеса на 10%?

1. На 10%.
2. На 11%.
3. На 22%.
4. На 33%.

90. Как и на сколько процентов изменится производительность вентилятора, если рабочее колесо номинального диаметра заменить на рабочее колесо диаметром $0,95D_{ном}$?

1. Уменьшится на 5%;
2. Уменьшится на 9%;
3. Уменьшится на 14%;
4. Увеличится на 5%;
5. Увеличится на 9%;
6. Увеличится на 14%.

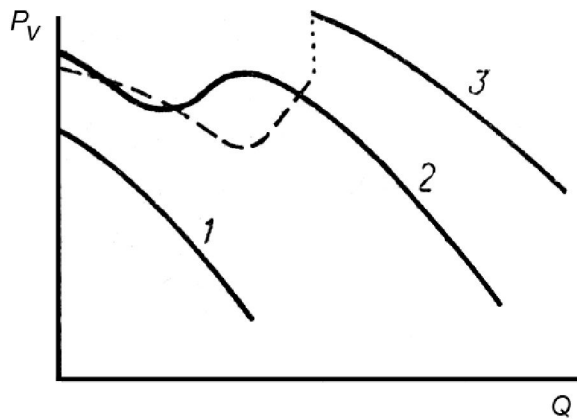
91. Укажите соответствие характеристик радиального вентилятора.



а –
б –

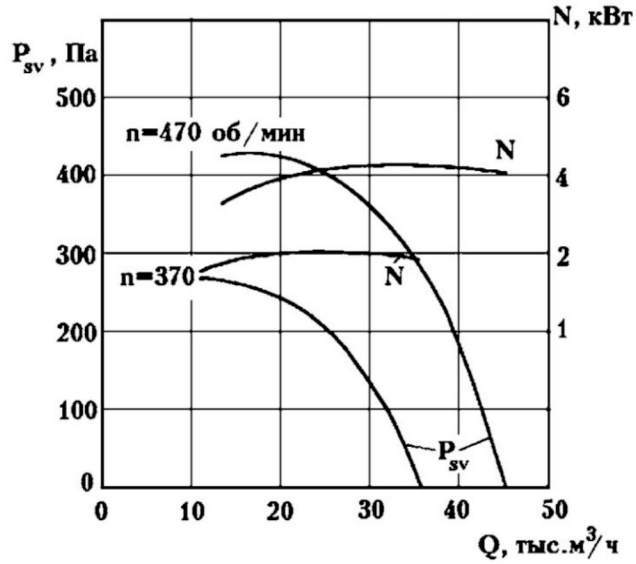
- 1 - с лопатками, загнутыми вперед;
- 2 - с лопатками, загнутыми назад.

92. Для каких вентиляторов характерны характеристики, показанные на рисунке?



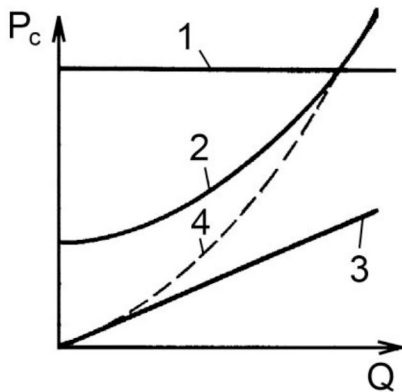
- 1 – радиальных вентиляторов с лопатками, загнутыми вперед;
- 2 - радиальных вентиляторов с лопатками, загнутыми назад;
- 3 – крышных вентиляторов;
- 4- осевых вентиляторов.

93. Для каких вентиляторов характерны характеристики, показанные на рисунке?



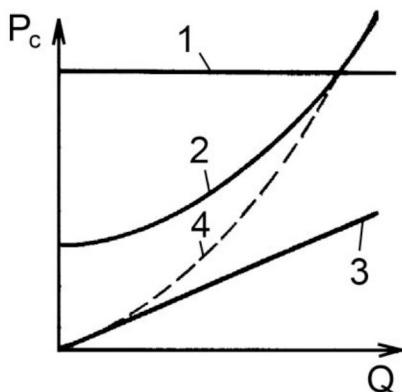
- 1 – радиальных вентиляторов с лопатками, загнутыми вперед;
- 2 - радиальных вентиляторов с лопатками, загнутыми назад;
- 3 – канальных вентиляторов;
- 4 – крышных вентиляторов.

94. На рисунке представлены различные характеристики сети. Какая из них характерна для вентиляционной сети?



- 1. Характеристика 1.
- 2. Характеристика 2.
- 3. Характеристика 3.
- 4. Характеристика 4.

95. На рисунке представлены различные характеристики сети. Какая из них характерна для фильтров приточных установок систем вентиляции?



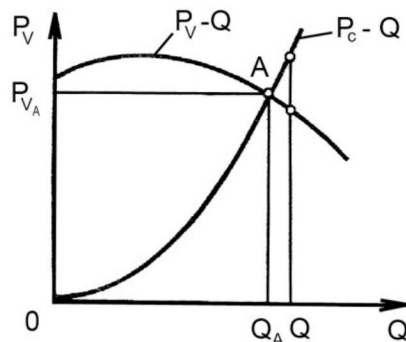
- 1. Характеристика 1.
- 2. Характеристика 2.
- 3. Характеристика 3.
- 4. Характеристика 4.

96. Укажите зависимость для определения суммарных потерь давления при последовательном соединении участков сети.

$$1. P_c = K_1 \cdot Q^2 + \dots + K_n \cdot Q^2 = (K_1 + \dots + K_n) \cdot Q^2 = \left(\sum_{i=1}^n K_i \right) \cdot Q^2, \text{ Па};$$

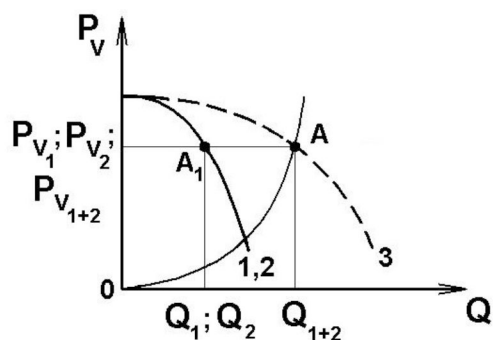
$$2. P_c = P_1 = P_2 = \dots = P_n, \text{ Па.}$$

97. Как называется точка А, указанная на рисунке?



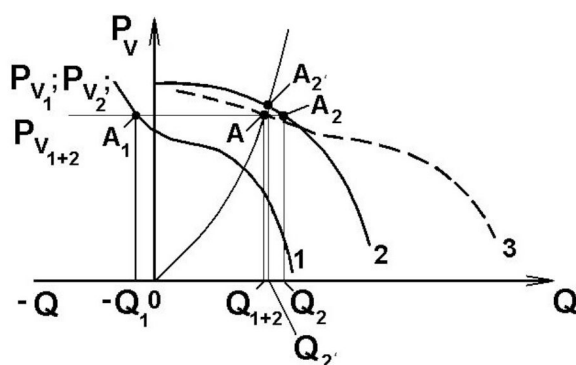
- 1 – рабочая точка;
- 2 – расчетная точка.

98. На рисунке представлена характеристика совместно работающих двух вентиляторов. Указать вариант их работы.



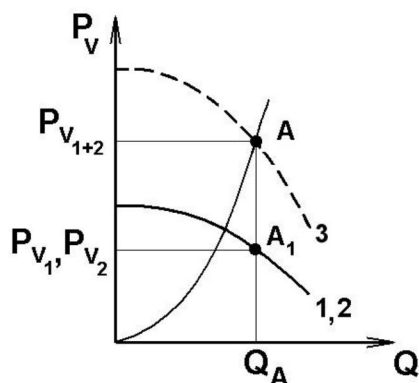
- 1 - параллельная работа двух одинаковых вентиляторов;
- 2 - параллельная работа двух разных вентиляторов;
- 3 – последовательная работа двух одинаковых вентиляторов;
- 4 – последовательная работа двух разных вентиляторов.

99. На рисунке представлена характеристика совместно работающих двух вентиляторов. Указать вариант их работы.



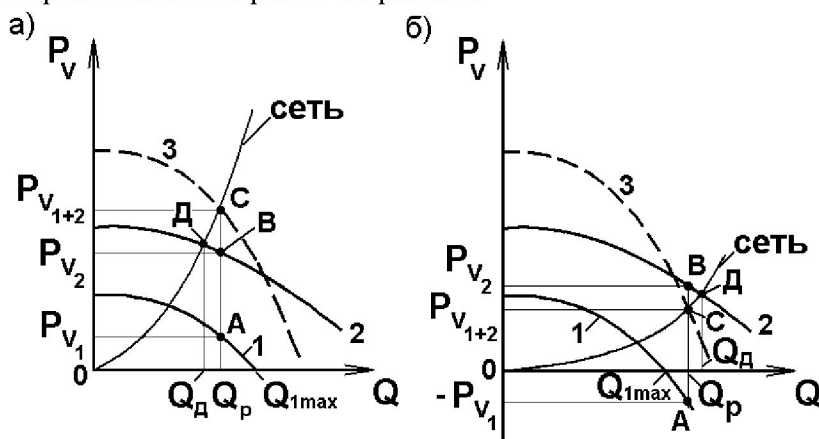
- 1 - параллельная работа двух одинаковых вентиляторов;
- 2 - параллельная работа двух разных вентиляторов;
- 3 – последовательная работа двух одинаковых вентиляторов;
- 4 – последовательная работа двух разных вентиляторов.

100. На рисунке представлена характеристика совместно работающих двух вентиляторов. Указать вариант их работы.



- 1 - параллельная работа двух одинаковых вентиляторов;
- 2 - параллельная работа двух разных вентиляторов;
- 3 - последовательная работа двух одинаковых вентиляторов;
- 4 - последовательная работа двух разных вентиляторов.

101. На рисунке представлена характеристика совместно работающих двух вентиляторов. Указать вариант их работы.



- 1 - параллельная работа двух одинаковых вентиляторов;
- 2 - параллельная работа двух разных вентиляторов;
- 3 - последовательная работа двух одинаковых вентиляторов;
- 4 - последовательная работа двух разных вентиляторов.

102. От чего зависит коэффициент запаса при определении установочной мощности электродвигателя вентилятора?

- 1 - от полного давления;
- 2 - от производительности;
- 3 - от типа вентилятора;
- 4 - от вида передачи;
- 5 - от температуры перемещаемой среды;
- 6 - от запыленности воздушного потока;
- 7 - от мощности на валу вентилятора.

103. Требуемая мощность на валу электродвигателя N_{ϑ} определяется по зависимости:

$$1. N_{\vartheta} = \frac{N_V}{\eta_n} = \frac{P_V \cdot Q}{1000 \cdot \eta_n}, \text{ кВт}$$

$$2. N_э = \frac{N_V}{\eta \cdot \eta_n} = \frac{P_V \cdot Q}{1000 \cdot \eta \cdot \eta_n}, \text{ кВт}$$

$$3. N_э = \frac{N_V}{\eta} = \frac{P_V \cdot Q}{1000 \cdot \eta}, \text{ кВт},$$

где P_V - полное давление вентилятора, Па;

Q - производительность (объемный расход) вентилятора, м³/с;

η - полный КПД вентилятора в рабочей точке;

η_n - КПД передачи.

7.3.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации слушателей.

Не предусмотрено.

7.3.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Не предусмотрено.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

Процедура проведения текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.5.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме теста.

7.5. Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено) 85-100%</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; – точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; – полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> – применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; – грамотно обосновывает ход решения задач; – безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; – творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p style="text-align: center;">Оценка «хорошо» (зачтено) 70-84 %</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; – усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; – использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; – владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; – средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; – обосновывает ход решения задач без затруднений
<p style="text-align: center;">Оценка «удовлетворительно» (зачтено) 55-69%</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; – усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; – использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; – владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; – умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи; <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;

	<ul style="list-style-type: none"> – достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) менее 50 %</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – фрагментарные знания по дисциплине; – отказ от ответа (выполнения письменной работы); – знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не умеет использовать научную терминологию; – наличие грубых ошибок; <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – низкий уровень культуры исполнения заданий; – низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; – отсутствие навыков самостоятельной работы; – не может обосновать алгоритм выполнения заданий

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

Знания	<p>Обучающийся (слушатель) демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся (слушатель) демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся (слушатель) демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся (слушатель) демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
Умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся (слушатель) продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся (слушатель) не отвечает на вопросы билета при</p>	<p>Обучающийся (слушатель) выполнил практическое задание билета с существенными и неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий.</p>	<p>Обучающийся (слушатель) выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены</p>	<p>Обучающийся (слушатель) правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок</p>

	дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.	с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Ответил на все дополнительные вопросы.
Владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.

8. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы
Основная литература	
1	Дячек, П. И. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебное пособие / Дячек П.И. - Москва: Издательство АСВ, 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-93093-784-8. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937848.html
Дополнительная литература	
1	Костин В.И. Энергоэффективная работа насосов и вентиляторов в системах теплоснабжения и вентиляции [Электронный ресурс]: монография / В.И. Костин. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2015. - 188 с. - 978-5-7795-0719-6. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68866.html
2	Локалов Г.А. Осевые и центробежные насосы тепловых электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Локалов, В.М. Марковский. - Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский

	федеральный университет, 2016. - 140 с. - 978-5-7996-1624-3. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69653.html
3	Галдин В.Д. Вентиляторы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Д. Галдин, Г.Г. Кустиков, М.А. Таран. - Электрон. текстовые данные. - Омск: Омский государственный технический университет, 2016. - 100 с. - 978-5-8149-2203-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58087.html
4	Басукинский С.М. Центробежные нагнетатели [Электронный ресурс]: задания для проверки знаний по разделу «Насосы» / С.М. Басукинский, Б.М. Басукинский. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 20 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22947.html

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
ЭБС издательства «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭБС издательства «IPRsmart»	http://www.iprbookshop.ru/
ЭБС «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Чтение лекций и проведение практических занятий с использованием презентаций (ОС Windows, Microsoft Office).

2. Работа с электронными текстами нормативно-правовых актов (Использование информационной справочной правовой системы Консультант).

8.3. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет. Учебная лаборатория кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» (2-я Красноармейская ул., д.4, № 137): - гидравлический стенд для испытания насосов;

	- аэродинамический стенд для испытания вентиляторов.
Учебные аудитории для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс): ПК-12 шт. (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с установленным мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест.
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ (СЛУШАТЕЛЕЙ) ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся (слушателю) необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием средств и возможностей современных образовательных технологий.

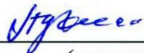
В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Форма проведения – тестирование.


Программу составил:
доцент кафедры ТГВ, к.т.н., доцент



(подпись) (Пухкал В.А.)

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теплогоснабжения и вентиляции «06» сентября 2022 г., протокол № 1.

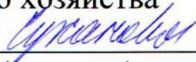
Заведующий кафедрой ТГВ
к.ф.-м.н., доцент



(подпись) (Пономарев Н.С.)

Программа обсуждена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инженерной экологии и городского хозяйства «09» сентября 2022 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии факультета,
декан факультета инженерной экологии и городского хозяйства
к.т.н., доцент



(подпись) (Суханова И.И.)


Согласовано:

Начальник учебно-методического
управления,
к.э.н., доцент



(подпись) (Михайлова А.О.)

Директор института повышения
квалификации и профессиональной
переподготовки специалистов,
к.э.н.



(подпись) (Виноградова В.В.)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины (модуля)
«Насосы, вентиляторы, компрессоры»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата распорядительного документа о внесении изменения)
1			
2			
3			