Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Насосы, вентиляторы, компрессоры

08.03.01 «Строительство»
(направленность (профиль): «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве (в)»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e9cdc8d2e1d8561393a70ffb2f35aadef93db4e4
Владелец: Директор АСИ Зоря Ирина Васильевна
Действителен: с 17 января 2025 г. по 12 апреля 2026 г.
Дата и время: 08-04-2025 11:45:32 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка бакалавра по направлению 08.03.01 - Строительство», профиль «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»;

– формирование профессиональных компетенций в соответствии с ООП, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомление с современными конструкциями нагнетателей;

– изучение особенностей работы нагнетателей в сетях;

– изучение конструктивных особенностей и элементов нагнетателей;

– ознакомление с правилами применения нагнетателей в системах жизнеобеспечения в строительстве.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;

– Основы теплогазоснабжения и вентиляции.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Водоснабжение;

– Теплоснабжение;

– Вентиляция;

– Отопление;

– Механика жидкости и газа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен	ПК-2.1 Анализирует	– знать: состав

	выполнять специальные расчеты для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	исходные данные, выбирает методику расчета для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	исходных данных для подбора нагнетателя для проектирования систем, области применения нагнетателей. – уметь: выбирать серию нагнетателей по условиям применения, анализировать работу нагнетателей при изменении характеристик сети и нагнетателей.
		ПК-2.2 Выполняет расчет и подбор элементов системы отопления, вентиляции и кондиционирования	– знать: теоретические основы работы лопастных нагнетателей. – уметь: строить характеристику сети.
		ПК-2.3 Выбирает и формирует конструктивную схему системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	– знать: классификацию нагнетателей, основные схемы нагнетателей в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – уметь: определять вид нагнетателя по характеру перемещаемой среды в системах.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***67***	*67*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Классификация нагнетателей (Классификация нагнетателей и область их применения);

Раздел 2 Теоретические основы работы лопастных нагнетателей (Основы гидродинамики лопастных нагнетателей. Кинематика потока в рабочем колесе. Уравнение Эйлера для работы радиального нагнетателя. Влияние формы лопаток и других факторов на величину теоретического давления. Теоретические и действительные характеристики. Универсальные характеристики. Полная характеристика нагнетателя и получение ее в лабораторных условиях. Уравнение полного давления, развиваемого осевым нагнетателем. Теорема Н.Е. Жуковского);

Раздел 3 Работа нагнетателей в сети (Характеристика сети. Способы наложения характеристик. Анализ работы нагнетателей при изменении характеристик сети и нагнетателей. Параллельное и последовательное включение нагнетателей. Построение суммарной характеристики. Технико-экономические основы выбора нагнетателей. Учет особенностей технологического процесса и требований пожаро-взрывобезопасности. Устойчивость работы нагнетателей в сети. Помпаж);

Раздел 4 Регулирование нагнетателей (Способы регулирования и их сравнение. Автоматизация процесса регулирования);

Раздел 5 Конструкции лопастных нагнетателей (Радиальные вентиляторы. Классификация. Испытания. Установка и мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией. Канальные вентиляторы. Осевые вентиляторы. Характеристики. Осевые насосы. Конструктивные

особенности. Насосы для систем отопления. Осевые и центробежные компрессоры. Диаметральные вентиляторы. Принцип действия. Характеристики);

Раздел 6 Струйные аппараты (Параметры работы струйных аппаратов. Распределение давлений);

Раздел 7 Объемные нагнетатели (Поршневые машины-насосы и компрессоры. Принцип действия. Определение подачи. Регулирование. Процессы сжатия и расширения. Индикаторная диаграмма);

Раздел 8 Ротационные машины (Ротационные насосы и компрессоры. Принцип действия. Определение подачи. Регулирование);

Раздел 9 Пневматические нагнетатели (Принцип действия пневматических нагнетателей. Классификация. Конструктивные особенности);

Раздел 10 Подбор электродвигателей к нагнетателю (Определение установочной мощности. Типы электродвигателей в инженерных системах жизнеобеспечения и тяго-дутьевых установок. Технико-экономические принципы выбора);

Раздел 11 Пуск, наладка и эксплуатация нагнетателей (Пуск, наладка и эксплуатация вентиляторови вентустановок, Пуск, наладка и эксплуатация насосов и насосных установок).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение. Классификация нагнетателей	1	
Раздел 2.	Теоретические основы работы лопастных нагнетателей	3	
Раздел 3.	Работа нагнетателей в сети	3	
Раздел 4.	Регулирование нагнетателей	1	
Раздел 5.	Конструкции лопастных нагнетателей	2	
Раздел 6.	Струйные аппараты	1	
Раздел 7.	Объемные нагнетатели	1	
Раздел 8.	Ротационные машины	1	
Раздел 9.	Пневматические нагнетатели	1	
Раздел 10.	Подбор электродвигателей к нагнетателю	1	
Раздел 11.	Пуск, наладка и эксплуатация нагнетателей	1	

Итого:	**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Построение характеристик сети трубопроводов, подключенной к нагнетателю; построение характеристики нагнетателя; распределение давлений в ступенях компрессора	6	
Раздел 3.	Нахождение рабочей точки нагнетателя в сети	2	
Раздел 5.	Подбор насосов для насосной установки системы горячего водоснабжения; подбор насосов для насосной установки системы отопления	8	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**

Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала.	6	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	8	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	8	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала.	6	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	8	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала.	6	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала.	6	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала.	6	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала.	5	
Раздел 10.	1. Изучение лекционного материала.	4	
Раздел 11.	1. Изучение лекционного материала.	4	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**76**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 2.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 3.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 4.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 5.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии

Раздел 6.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 7.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 8.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 9.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 10.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Раздел 11.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Зачет.	ПК-2	1. Зачет на основе результатов компьютерного тестирования

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов компьютерного тестирования.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Ромашкин, М. А. Насосы, компрессоры и холодильные установки. Перемещение жидкостей, насосные машины : учебное пособие / М.А. Ромашкин, Е.Р. Мошев. – Пермь : ПНИПУ, 2022. – 134 с. – ISBN 978-5-398-02727-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/328838 (дата обращения: 07.04.2025);

2 Сагдеев, Д. И. Насосы и компрессоры: практикум / Д.И. Сагдеев, Д.В. Косенков, М.Г. Фомина, В.А. Аляев. – Казань : КНИТУ, 2022. – 147 с. – ISBN 978-5-7882-3083-2. – URL: https://e.lanbook.com/book/330953 (дата обращения: 07.04.2025);

3 Кузнецов, Ю. В. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебное пособие для вузов / Ю.В. Кузнецов, А.Г. Никифоров. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 304 с. – ISBN 978-5-507-47367-0. – URL: https://e.lanbook.com/book/364508 (дата обращения: 07.04.2025);

4 Леонтьев, В. К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебное пособие для вузов / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18033-6. – URL: https://urait.ru/bcode/534160 (дата обращения: 07.04.2025);

5 Насосы, вентиляторы, компрессоры : конспект лекций. Ч. 2 : Конструкции и эксплуатация / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост. И. В. Баклушина. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?ln

gSection=46&IngEdition=3511&IngFile=3424&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 07.04.2025);

6 Насосы, вентиляторы, компрессоры : конспект лекций. Ч. 1 : Классификация и теоретические основы / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост. И. В. Баклушина. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. – 50 с. : ил.;

7 Насосы, вентиляторы, компрессоры : конспект лекций. Ч. 2 : Конструкции и эксплуатация / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост. И. В. Баклушина. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. – 57 с. : ил.;

8 Насосы, вентиляторы, компрессоры : конспект лекций. Ч. 1 : Классификация и теоретические основы / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост. И. В. Баклушина. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?IngSection=46&IngEdition=3510&IngFile=3423&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 07.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– nanoCAD Инженерный BIM;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Составитель(и):

старший преподаватель Баклушина Ирина Викторовна (кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Директор ООО «ГражданПроект»,
г. Новокузнецк  О.О. Крупенкова

Приложение

В целях эффективной оценки результатов обучения (индикаторов достижения компетенций) приложение к ФОС включает:

– тестовые задания, вопросы для устного обсуждения (опроса), не менее 25

– задачи для практических работ, не менее 25

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1 Какие устройства предназначены для перекачивания жидкости? Выберите один ответ

а) насосы
б) вентиляторы
в) компрессоры

2 Какие устройства предназначены для перекачивания воздуха? Выберите один ответ

а) насосы
б) вентиляторы
в) компрессоры

3 Какие устройства предназначены для увеличения давления в газообразных средах? Выберите один ответ

а) насосы
б) вентиляторы
в) компрессоры

4 Где устанавливаются насосы? Выберите один ответ

а) в системах вентиляции
б) в системах отопления
в) в системах горячего водоснабжения
г) нет правильного ответа

5 Где устанавливаются вентиляторы? Выберите один ответ

а) в системах вентиляции
б) в системах отопления
в) в системах горячего водоснабжения
г) нет правильного ответа

6 Где устанавливаются компрессоры? Выберите один ответ

а) в системах вентиляции
б) в системах отопления
в) в системах горячего водоснабжения
г) нет правильного ответа

7 Для чего нужны лопасти нагнетателям? Выберите один ответ

а) для правильной работы двигателя
б) для перекачивания среды
в) для предотвращения вибрации

8 Бывают ли насосы, вентиляторы или компрессоры без лопастей? Выберите один ответ

а) да
б) нет

9 Обязательно ли наличие вращающихся частей в насосе, вентиляторе, компрессоре? Выберите один ответ

а) да
б) нет

10 Возможно ли установить в системе более одного насоса или вентилятора? Выберите один ответ

а) да
б) нет

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Тема 1. Введение. Классификация нагнетателей

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Что такое «нагнетатель»?
2) Для чего нужны нагнетатели?
3) Приведите пример нагнетателя.
4) Где устанавливаются насосы?
5) Где устанавливаются вентиляторы?
6) Где устанавливаются компрессоры?
7) Какие теплоносители перемещаются нагнетателями?
8) Для чего нужны лопасти нагнетателям?
9) Бывают ли нагнетатели без лопастей?
10) Обязательно ли наличие вращающихся частей в нагнетателе?
11) Какие требования можно предъявить к нагнетателю?

Тема 2. Теоретические основы работы лопастных нагнетателей.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение понятия «нагнетатель»
2 Дайте определение понятия «гидравлическая машина»
3 Дайте определение понятия «воздуходувка»
4 По какому принципу нагнетатели разделяются на объемные и лопастные?
5 Перечислите объемные нагнетатели
6 Перечислите лопастные нагнетатели
7 Как классифицируются нагнетатели по виду привода?
8 Как классифицируются нагнетатели по виду соединения?
9 Как классифицируются нагнетатели по виду расположения?

2 Выполнение практических работ

Практические работы считаются выполненными в полном объеме, если:

– имеются сведения о ФИО и группе выполнившего работу;

– приведены исходные данные;

– выполнены необходимые расчеты и построения в соответствии с методикой расчета.

Примерный перечень задач:

1. Построить характеристику вентиляционной сети, если по результатам гидравлического расчета расход воздуха в сеть составил Q, $м^3/ч$, а общие потери давления Р, Па

Вар.	**Q, $м^3/ч$**	**$Р_с$, Па**	**Вар.**	**Q, $м^3/ч$**	**$Р_с$, Па**
1	5000	1200	13	12000	1140
2	7200	1198	14	1300	1020
3	4000	1000	15	1800	1100
4	3250	1231	16	9000	1120
5	4170	1300	17	6040	1300
6	8320	1230	18	3950	1900
7	9420	1310	19	2740	0945
8	7490	1000	20	5980	1321
9	4620	1150	21	13950	1190
10	4860	1050	22	6930	1110
11	8550	1080	23	5820	1130
12	2770	1260	24	9070	1190

2. Построить характеристику радиального вентилятора ВР-86-77, используя каталог при минимальном числе оборотов рабочего колеса и заданном диаметре рабочего колеса

Вар.	**Q, $м^3/ч$**	**$Р_с$, Па**	**тип вентилятора**	**D**
1	1000	1900	ВР-86-77-2,5	$D_{ном}$
2	800	1600	ВР -86-77-2,5	$0,9D_{ном}$
3	600	200	ВР-86-77-2,5	$0,95D_{ном}$
4	800	220	ВР-86-77-2,5	$1,05D_{ном}$
5	2500	2400	ВР-86-77-3,15	$1,1D_{ном}$
6	2200	1600	ВР-86-77-3,15	$D_{ном}$
7	2000	2200	ВР-86-77-3,15	$0,9D_{ном}$
8	3000	3400	ВР-86-77-3,15	$0,95D_{ном}$
9	2000	2000	ВР-86-77-4	$1,05D_{ном}$
10	2000	360	ВР-86-77-4	$1,1D_{ном}$

11	6000	4000	ВР-86-77-4	$D_{ном}$
12	3000	600	ВР-86-77-4	$0,9D_{ном}$
13	3000	800	ВР-86-77-4	$0,95D_{ном}$
14	4000	1000	ВР-86-77-4	$1,05D_{ном}$
15	8000	1200	ВР-86-77-5	$1,1D_{ном}$
16	5000	500	ВР-86-77-5	$D_{ном}$
17	5500	1000	ВР-86-77-5	$0,9D_{ном}$
18	7000	1200	ВР-86-77-5	$0,95D_{ном}$
19	9000	600	ВР-86-77-6,3	$1,05D_{ном}$
20	8000	3000	ВР-86-77-6,3	$1,1D_{ном}$
21	9000	1800	ВР-86-77-6,3	$D_{ном}$
22	5000	1200	ВР-86-77-6,3	$0,9D_{ном}$
23	19000	1800	ВР-86-77-8	$0,95D_{ном}$
24	14000	1900	ВР-86-77-8	$1,05D_{ном}$
25	20000	1000	ВР-86-77-8	$1,1D_{ном}$

3. Для производственных процессов завода необходим сжатый воздух давлением P_2. Установить распределение давлений в каждой ступени, учитывая начальное давление p_1,.

Вар.	**P_2, МПа**	**P_1, МПа**	**n**	**Вар.**	**P_2, МПа**	**P_1, МПа**	**n**
1	18	0,1	4	13	10	0,2	5
2	20	0,2	5	14	15	0,1	3
3	16	0,1	3	15	16	0,3	4
4	22	0,3	4	16	18	0,1	2
5	10	0,1	2	17	20	0,2	3
6	15	0,2	3	18	16	0,1	4
7	16	0,1	4	19	22	0,1	5
8	14	0,2	2	20	10	0,2	3
9	9	0,1	2	21	15	0,1	4
10	11	0,2	2	22	20	0,3	2
11	25	0,3	4	23	16	0,1	3
12	22	0,1	4	24	22	0,2	4

Тема 3. Работа нагнетателей в сети

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие нагнетатели получили наибольшее распространение?

2 Что представляет собой конструкция рабочего колеса насоса или вентилятора?

3 Чем определяется энергия, передаваемая потоку рабочим колесом?

4 Каковы бывают схемы установки листовых лопаток радиального вентилятора?

5 Что такое коэффициент полного давления?

6 Каковы преимущества нагнетателей с лопатками, загнутыми назад?

7 Каковы преимущества нагнетателей с лопатками, загнутыми вперед?

8 Каковы преимущества нагнетателей с радиально оканчивающимися лопатками?

2 Выполнение практических работ

Практические работы считаются выполненными в полном объеме, если:

– имеются сведения о ФИО и группе выполнившего работу;

– приведены исходные данные;

– выполнены необходимые расчеты и построения в соответствии с методикой расчета.

Примерный перечень задач

1. Подобрать вентилятор для вентиляционной сети , найти рабочую точку и определить запас по давлению, если по результатам гидравлического расчета расход воздуха в сеть составил Q, м^3/ч, а общие потери давления Р, Па

Вар.	**Q, м^3/ч**	**P_c, Па**	**Вар.**	**Q, м^3/ч**	**P_c, Па**
1	5000	1200	13	12000	1140
2	7200	1198	14	1300	1020
3	4000	1000	15	1800	1100
4	3250	1231	16	9000	1120
5	4170	1300	17	6040	1300
6	8320	1230	18	3950	1900
7	9420	1310	19	2740	0945
8	7490	1000	20	5980	1321
9	4620	1150	21	13950	1190
10	4860	1050	22	6930	1110
11	8550	1080	23	5820	1130
12	2770	1260	24	9070	1190

2. Определить оптимальный диаметр рабочего колеса нагнетателя, работающего в вентиляционной сети, если по результатам гидравлического расчета расход воздуха в сеть составил Q, м^3/ч, а общие потери давления Р, Па

Вар.	Q, м^3/ч	P_c, Па	Вар.	Q, м^3/ч	P_c, Па
1	5000	1200	13	12000	1140
2	7200	1198	14	1300	1020
3	4000	1000	15	1800	1100
4	3250	1231	16	9000	1120
5	4170	1300	17	6040	1300
6	8320	1230	18	3950	1900
7	9420	1310	19	2740	0945
8	7490	1000	20	5980	1321
9	4620	1150	21	13950	1190
10	4860	1050	22	6930	1110
11	8550	1080	23	5820	1130
12	2770	1260	24	9070	1190

Тема 4. Регулирование нагнетателей.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение понятию «сеть трубопроводов»

2 Что представляет разветвлённая сеть?

3 Чем определяется энергия, передаваемая потоку рабочим колесом?

4 Каковы бывают схемы сетей?

5 Что такое характеристика сети?

6 Как определяется суммарная характеристика последовательно соединенных участков сети?

7 Как определяется суммарная характеристика параллельно соединенных участков сети?

8 Как отразится на работе нагнетателя в сети отключение и дросселирование части сети?

9 Что произойдет с вентилятором, если вентиляционная сеть станет негерметичной?

Тема 5. Конструкции лопастных нагнетателей.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие способы регулирования нагнетателей существуют?

2 Каким путем производится качественный способ регулирования?

3 Каким путем производится количественный способ регулирования?

4 Какие электродвигатели применяют для приведение в действие нагнетателей?

2 Выполнение практических работ

Практические работы считаются выполненными в полном объеме, если:

– имеются сведения о ФИО и группе выполнившего работу;

– приведены исходные данные;

– выполнены необходимые расчеты и построения в соответствии с методикой расчета.

Примерный перечень задач:

1. В центральном тепловом пункте установлены циркуляционные насосы системы горячего водоснабжения конструкции «ИНЛАЙН» серии FC-FCT в количестве 3 шт, из которых 2 рабочих, один резервный. Требуется построить суммарную характеристику двух совместно работающих насосов и определить рабочую точку, если известно, что напор циркуляционного насоса должен быть равен $H_ц$, м.в.ст.,общий циркуляционный расход воды в системе Q, $м^3/ч$.

Вар.	Q, $м^3/ч$	$H_ц$, м.вод.ст	Вар.	Q, $м^3/ч$	$H_ц$, м.вод.ст
1	15	15	13	25	42
2	16	19	14	26	44
3	17	21	15	27	49
4	18	22	16	28	50
5	19	24	17	29	55
6	20	34	18	30	60
7	21	29	19	31	63
8	22	33	20	32	69
9	23	36	21	33	72
10	24	39	22	34	76
11	19	42	23	29	24
12	20	44	24	30	34

2. В систему отопления, характеризуемую параметрами: полные потери напора H, м.вод.ст.; производительность G, м3/ч включены

последовательно два насоса типа e-SV™. Требуется построить суммарную характеристику двух совместно работающих насосов и определить рабочую точку.

Вар.	Q, м³/ч	H, м.вод.ст	Вар.	Q, м³/ч	H, м.вод.ст
1	2	60	13	3,1	140
2	1,9	63	14	3,2	145
3	2,4	77	15	3,3	150
4	2,2	63	16	3,4	160
5	2,1	93	17	3,5	170
6	2,4	89	18	3,6	114
7	2,5	106	19	3,7	154
8	2,6	110	20	3,8	89
9	2,8	132	21	3,9	106
10	1,9	1,9	22	4,0	110
11	2,4	2,4	23	4,1	132
12	2,1	54	24	4,2	140

Тема 6. Струйные аппараты.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что представляет собой рабочее лопастное колесо?

2 Как называется лопатка рабочего колеса, угол выхода из которой β_2 меньше 90^0?

3 Как называется лопатка рабочего колеса, угол выхода из которой β_2 больше 90^0?

4 Как называется лопатка рабочего колеса, угол выхода из которой β_2 равна 90^0?

5 Опишите лопастное колесо центробежного вентилятора.

6 Опишите лопастное колесо радиального вентилятора.

7 Опишите лопастное колесо осевого вентилятора.

8 Возможна ли конструкция турбокомпрессора с одной ступенью сжатия?

Тема 7. Объемные нагнетатели.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Приведите пример струйного аппарата.

2 В чем отличие между водоструйным элеватором и эжектором?

3 Приведите пример применения струйного аппарата в системе трубопроводов.

4 В каких системах чаще всего применяются струйные аппараты?

Тема 8. Ротационные машины

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Чем определяется число радов в поршневом компрессоре?

2 Каковы преимущества вертикального поршневого компрессора по сравнению с горизонтальным?

3 Чем возможно регулировать производительность поршневого нагнетателя?

4 Что такое «вредное пространство»?

5 Какова особенность работы поршневого компрессора?

6 Опишите поршневой нагнетатель двойного всасывания.

Тема 9. Пневматические нагнетатели

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Как называется рабочее колесо роторного нагнетателя?

2 Чем ограничена рабочая камера роторного нагнетателя?

3 Какими бывают роторные нагнетатели по характеру движения рабочих органов?

4 Что такое «шибер»?

5 Опишите шестеренный насос.

6 Опишите винтовой насос.

7 Опишите шиберный насос.

8 Возможна ли конструкция роторного нагнетателя с лопастным рабочим колесом?

Тема 10. Подбор электродвигателей к нагнетателям

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что представляет собой монтежю?

2 Что представляет собой монтежю-автомат?

3 Где возможно применение монтежю?

Тестовые задания к зачету для промежуточной аттестации

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Тема 1. Введение. Классификация нагнетателей

1) Продолжите следующее предложение. Нагнетатели это…
   a) насосы
   b) вентиляторы
   c) компрессоры
   d) воздуходувки
   e) гидравлические машины
2) Продолжите следующее предложение. Гидравлические машины это…

a) насосы
b) вентиляторы
c) компрессоры
d) воздуходувки
e) все перечисленное

3) По принципу действия нагнетатели классифицируются на:
a) Центробежные и вихревые,
b) Зубчатые и пластинчатые
c) Объемные и динамические,
d) Поршневые и осевые
e) Струйные и лопастные

4) Динамические (лопастные) нагнетатели работают по принципу
a) несилового воздействия на перемещаемую среду
b) силового воздействия на перемещаемую среду
c) поршневого воздействия на перемещаемую среду
d) силового воздействия на окружающую среду

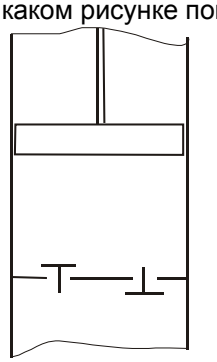
5) Продолжите следующее предложение. Струйные аппараты для перемещения жидкостей…
a) являются нагнетательными
b) не являются нагнетательными
c) являются объемными
d) не являются объемными

6) Продолжите следующее предложение. Центробежные (радиальные) нагнетатели бывают…
a) прямоточные
b) смерчевые
c) дисковые
d) все перечисленное

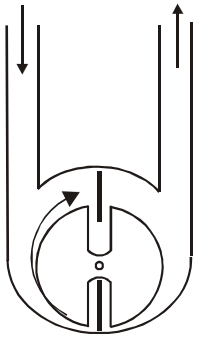
7) По виду привода нагнетатели классифицируются:
a) электрические
b) пневматические
c) паровые
d) ручные
e) все перечисленное

8) На каком рисунке показан пластинчатый нагнетатель?

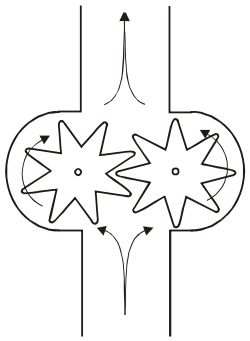
a)



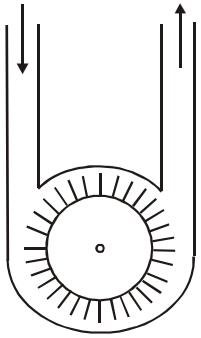
b)



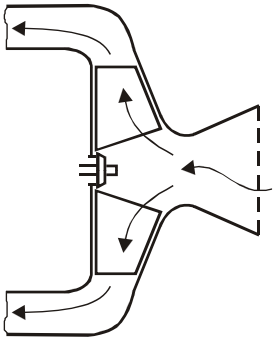
c)



d)



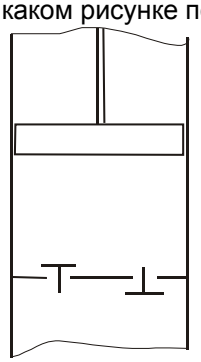
e)



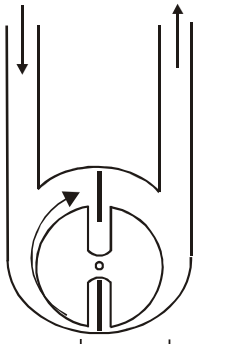
9) Укажите, каким основным требованиям должны удовлетворять нагнетатели, используемые в системах теплогазоснабжения и вентиляции
   a) соответствие фактических параметров работы (p, L, N) заданным расчетным параметрам
   b) возможность регулирования подачи и давления в определенных пределах, а также устойчивость и надежность в работе
   c) простота монтажа и бесшумность в работе
   d) коррозионная устойчивость и пожаробезопасность,
   e) взрывозащищенность

10) На каком рисунке показана схема поршневого насоса?

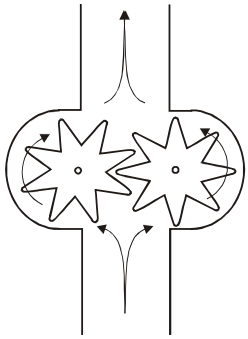
a)



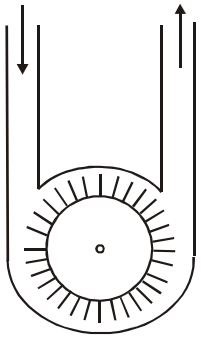
b)



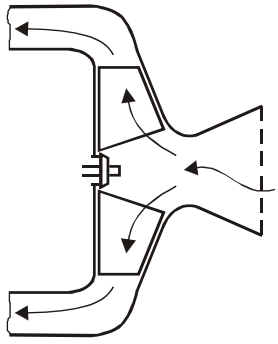
c)



d)



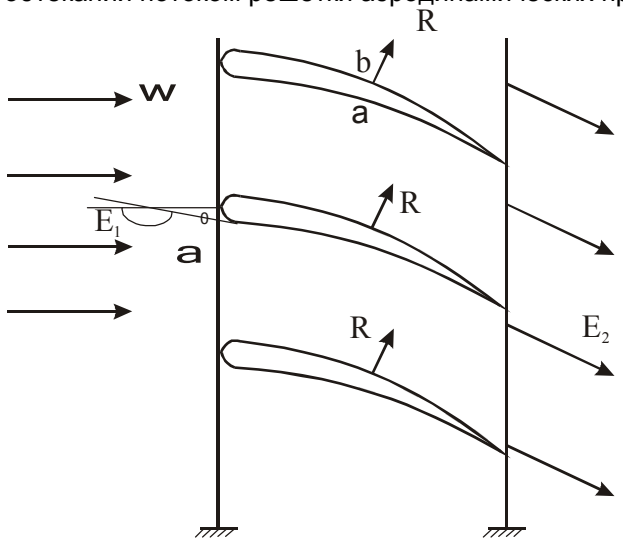
e)



Тема 2. Теоретические основы работы лопастных нагнетателей.

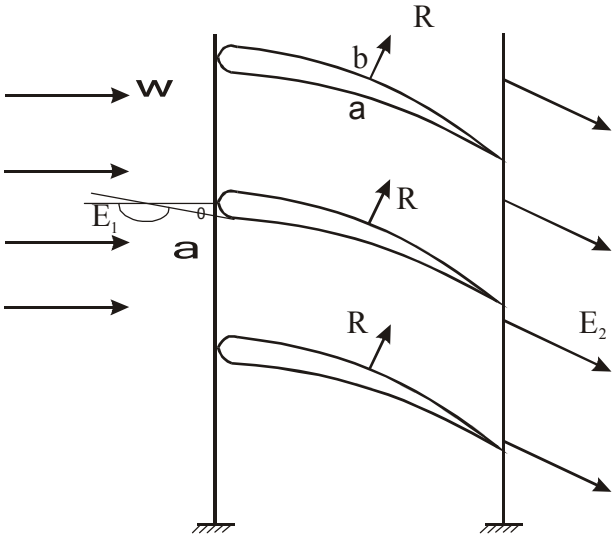
11) Пусть имеется неподвижная решетка аэродинамических профилей несимметричного сечения, изображенная на рисунке. С чем связано изменение направления движения жидкости при

обтекании потоком решетки аэродинамических профилей?



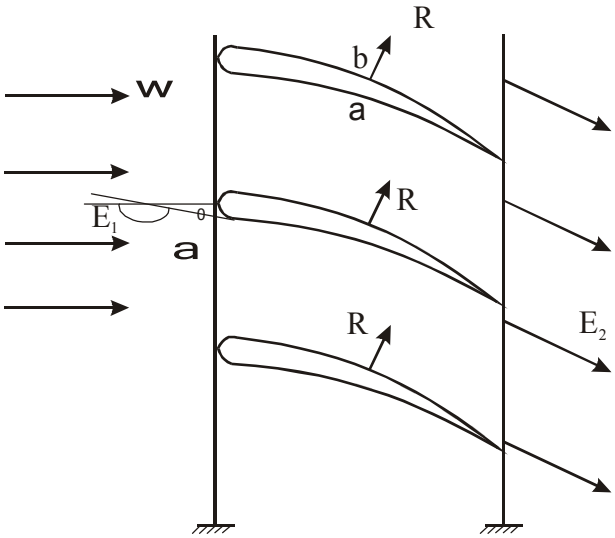
a) изменением давления
b) изменением расхода
c) изменением скорости
d) изменением направления движения

12) Пусть имеется неподвижная решетка аэродинамических профилей несимметричного сечения, изображенная на рисунке. На каждый профиль решетки действует сила давления, которая дает результирующую **R**. Каким образом определяется суммарная сила воздействия потока на решетку?



a) суммой всех сил, действующих на поток
b) суммой всех сил, действующих на каждый профиль
c) суммой всех скоростей, действующих на каждый профиль
d) разностью всех сил, действующих на поток
e) разностью всех сил, действующих на каждый профиль

13) Пусть имеется неподвижная решетка аэродинамических профилей несимметричного сечения, изображенная на рисунке. Суммарная сила воздействия потока на решетку **R** работы не производит до тех пор, пока решетка неподвижна, и энергия, которой обладает поток жидкости до решетки $\mathbf{E_1}$, равна энергии потока за решеткой $\mathbf{E_2}$. Но стоит только убрать связи и дать возможность решетке перемещаться с некоторой переносной скоростью **u**, как сразу же произойдет работа. Как изменится энергия потока за решеткой?



a) не изменится
b) увеличится
c) уменьшится

14) Продолжите следующее предложение. Энергия, передаваемая потоку рабочим колесом, определяется…
   a) значениями абсолютных скоростей на входе и выходе из межлопастного пространства,
   b) значениями относительных скоростей на входе и выходе из межлопастного пространства,
   c) значениями окружных скоростей на входе и выходе из межлопастного пространства,
   d) все перечисленное,
   e) ничего из перечисленного.

15) Продолжите следующее предложение. Переносное движение, вызванное вращением рабочего колеса в лопастных нагнетателях, и несимметричное расположение профиля по отношению к жидкости вызывают…
   a) появление сил реакции между профилем и жидкостью
   b) появление сил реакции между профилем и лопатками
   c) появление сил реакции между корпусом и жидкостью
   d) появление сил реакции между корпусом и лопатками
   e) появление сил реакции между профилем и корпусом

16) При работе каких сил в нагнетателе осуществляется передача энергии жидкости?
   a) Сил трения между жидкостью и рабочим колесом
   b) Сил тяжести жидкости и рабочего колеса
   c) Реактивных сил вращения профилей
   d) Электрических сил двигателя
   e) Сил реакции между профилем и жидкостью

17) Продолжите следующее предложение. При работе сил реакции между профилем и жидкостью осуществляется…
   a) передача энергии жидкости
   b) передача давления жидкости
   c) передача энергии нагнетателю
   d) передача энергии рабочему колесу
   e) передача энергии лопаткам рабочего колеса

18) Продолжите следующее предложение. Относительное движение скорости и, следовательно, ее непрерывное нагнетание возникает в результате…
   a) трения между жидкостью и рабочим колесом
   b) работы сил реакции между жидкостью и профилем лопаток
   c) работы реактивных сил вращения профилей
   d) вращения электрического двигателя
   e) работы вязких сил жидкости

19) Продолжите следующее предложение. Продольную составляющую реакции тела на поток называют…
   a) подъемной силой
   b) силой лобового сопротивления

c) реактивной силой
d) силой относительного движения

20) Скорость движения потока относительно вращающегося рабочего колеса называется:
a) Относительной скоростью
b) Окружной скоростью
c) Абсолютной скоростью
d) Радиальной скоростью
e) Скоростью закручивания

Тема 3. Работа нагнетателей в сети

1 Что называют сетью?

1.1 систему трубопроводов и отдельных агрегатов, в которой соединение отдельных участков может быть параллельным,

1.2 систему трубопроводов и отдельных агрегатов, в которой может быть нескольких последовательно соединенных участков,

1.3 систему трубопроводов и отдельных агрегатов, в которой участки соединены последовательно и параллельно

1.4 систему трубопроводов и отдельных агрегатов, присоединенных к нагнетателю,

1.5 систему трубопроводов и отдельных агрегатов, не присоединенных к нагнетателю.

2 Продолжите следующее предложение. Простые сети состоят из…

2.1 системы трубопроводов и отдельных агрегатов, не присоединенных к нагнетателю

2.2 системы трубопроводов и отдельных агрегатов, присоединенных к нагнетателю

2.3 одного или нескольких последовательно соединенных участков

2.4 одного или нескольких трубопроводов и отдельных агрегатов

3 $$\Sigma\Delta p_W = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \frac{l_i}{d_i} \rho \frac{c_i^2}{2} + \sum_{j=1}^{m} \zeta_j \rho \frac{c_j^2}{2} = \left(\sum_{i=1}^{n} \lambda_i \frac{l_i}{d_i} \frac{1}{\omega_i^2} + \sum_{j=1}^{m} \frac{\zeta_j}{\omega_j^2} \right) \rho L^2 = KL^2$$

Данное уравнение принято называть:

3.1 Теоремой Эйлера,

3.2 Теоремой Н. Е. Жуковского,

3.3 характеристикой сети,

3.4 характеристикой нагнетателя,

3.5 суммарным гидравлическим сопротивлением.

4 Как определяется рабочий режим сети?

4.1 путем вычитания характеристики сети Δp и характеристики вентилятора p-L,

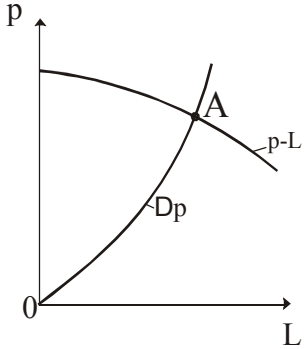
4.2 путем сложения характеристики сети Δp и характеристики вентилятора p-L .

4.3 путем пересечения теоретической и действительной характеристик сети,

4.4 путем пересечения теоретической и действительной характеристик вентилятора,

4.5 путем пересечения характеристики сети Δp и характеристики вентилятора p-L .

5



Что определяет точка А, показанная на рисунке?

5.1 рабочий режим сети
5.2 нерабочий режим сети
5.3 характеристику сети
5.4 характеристику нагнетателя

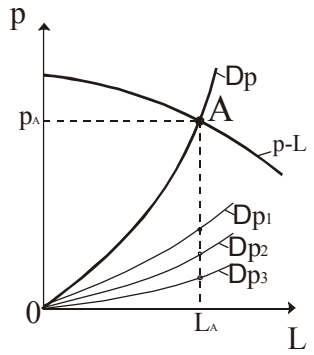
6 $$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_2 + \Delta p_3 = (K_1 + K_2 + K_3)L^2 = K_c L^2$$

Данное уравнение определяет:

6.1 уравнение Эйлера
6.2 потери давления в нагнетателе,
6.3 потери в сети
6.4 суммарную характеристику последовательно соединенных участков сети
6.5 суммарную характеристику параллельно соединенных участков сети

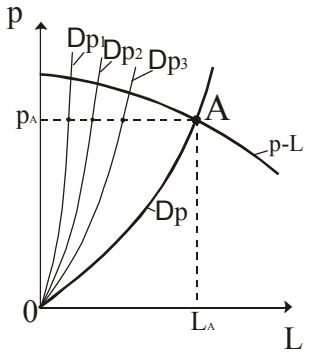
7 Чтобы графически сложить последовательно соединенные участки сети, необходимо:

7.1 складывать значения давления ***p*** при одинаковых расходах ***L***,
7.2 складывать значения расхода ***L*** при одинаковых значениях давления ***p***,
7.3 складывать значения давления ***p*** при разных расходах ***L***,
7.4 складывать значения расхода ***L*** при разных значениях давления ***p***
7.5 вычитать значения давления ***p*** при одинаковых расходах ***L***,

8


Какое графическое действие показано на рисунке?

8.1 параллельное сложение характеристик нагнетателя
8.2 параллельное сложение характеристик сети
8.3 последовательное сложение характеристик нагнетателя
8.4 последовательное сложение характеристик сети

9


Какое графическое действие показано на рисунке?

9.1 параллельное сложение характеристик нагнетателя
9.2 параллельное сложение характеристик сети
9.3 последовательное сложение характеристик нагнетателя
9.4 последовательное сложение характеристик сети

10 На практике нередки случае смешанного соединения отдельных участков сети. Что необходимо делать для получения суммарной характеристики такой сети?

10.1 последовательно складывать характеристики участков сети

10.2 параллельно складывать характеристики участков сети

10.3 предварительно определять характеристику каждой группы участков соединенных параллельно, а затем полученные характеристики складывать с остальными так, как это делается при последовательном соединении

10.4 предварительно определяют характеристику каждой группы участков соединенных последовательно, а затем полученные характеристики складывают с остальными так, как это делается при параллельном соединении

Тема 4. Регулирование нагнетателей

12) Какова главная цель регулирования нагнетателя?
   a) изменение давления нагнетателя до нужной величины
   b) изменение подачи нагнетателя до нужной величины
   c) подбор электродвигателя
   d) подбор типоразмера нагнетателя

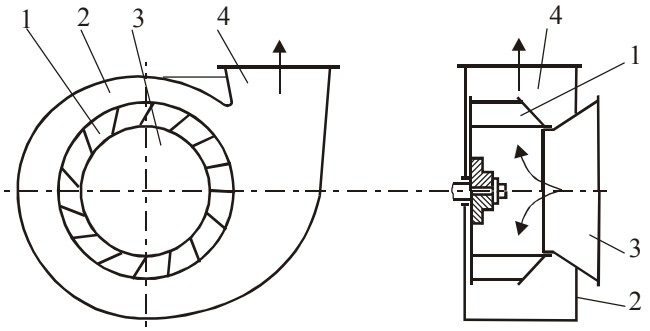
13) Что выполняют при количественном методе регулирования нагнетателя?
   a) увеличивают сопротивление сети с помощью задвижки или дросселя,
   b) изменяют частоту вращения нагнетателя,
   c) изменяют геометрические параметры нагнетателя,
   d) применяют направляющие аппараты,
   e) изменяют характеристику нагнетателя и его подачу,

14) Что выполняют при качественном методе регулирования нагнетателя?
   a) увеличивают сопротивление сети с помощью задвижки или дросселя,
   b) изменяют частоту вращения нагнетателя,
   c) изменяют геометрические параметры нагнетателя,
   d) применяют направляющие аппараты,
   e) изменяют характеристику нагнетателя и его подачу,

15) Где устанавливают лопастные направляющие аппараты для качественной регулировки лопастных нагнетателей?
   a) перед всасывающими отверстиями
   b) после всасывающих отверстий
   c) перед нагнетательными отверстиями
   d) после нагнетательных отверстий

16) Какие нагнетатели можно регулировать количественным способом?
   a) поршневые
   b) лопастные
   c) пластинчатые
   d) струйные

Тема 5. Конструкции лопастных нагнетателей



21) Какой нагнетатель изображен на рисунке?
   a) Осевой вентилятор,
   b) Вентилятор общего назначения,
   c) Радиальный вентилятор,
   d) Пылевой вентилятор,

e) Дымосос.

22) Вентиляторы, у которых колеса правильно вращаются по часовой стрелке при наблюдении со стороны всасывания, называют:
a) радиальными,
b) реверсивными,
c) спиральными,
d) левыми,
e) правыми.

23) Вентиляторы, у которых колеса правильно вращаются против часовой стрелки при наблюдении со стороны всасывания, называют:
a) радиальными,
b) реверсивными,
c) спиральными,
d) левыми,
e) правыми.

24) Что происходит при обратном (неправильном) вращении колес радиальных вентиляторов?
a) реверсирование (изменение направления подачи воздуха)
b) производительность вентиляторов резко уменьшается, и происходит реверсирование (изменения направления подачи воздуха)
c) производительность вентиляторов резко уменьшается, но реверсирования, т.е. изменения направления подачи воздуха не происходит
d) ничего не происходит

25) Какое вращение колес радиальных вентиляторов называют правильным?
a) по часовой стрелке
b) против часовой стрелки
c) по ходу разворота спиральных корпусов
d) против хода разворота спиральных корпусов

26) Как принято называть вентиляторы, применяемые для удаления древесных стружек, металлической пыли от станков и т.д.?
a) пылевые вентиляторы
b) дымососы
c) коррозионно-стойкие вентиляторы
d) дутьевые вентиляторы
e) мельничные вентиляторы

27) Как принято называть вентиляторы, приспособленные для перемещения дымовых газов?
a) пылевые вентиляторы
b) дымососы
c) коррозионно-стойкие вентиляторы
d) дутьевые вентиляторы
e) мельничные вентиляторы

28) Как принято называть вентиляторы, выполняемые из материалов, стойких к агрессивным смесям?
a) пылевые вентиляторы
b) дымососы
c) коррозионно-стойкие вентиляторы
d) дутьевые вентиляторы
e) мельничные вентиляторы

29) Как принято называть вентиляторы, предназначенные для подачи воздуха в топочные камеры котлоагрегатов?
a) пылевые вентиляторы
b) дымососы
c) коррозионно-стойкие вентиляторы
d) дутьевые вентиляторы
e) мельничные вентиляторы

30) Как принято называть вентиляторы, предназначенные для пневматического транспорта неагрессивной угольной пыли в системах пылеприготовления котлоагрегатов, работающих на пылевидном топливе?
a) пылевые вентиляторы
b) дымососы

c) коррозионно-стойкие вентиляторы
d) дутьевые вентиляторы
e) мельничные вентиляторы

Тема 6. Струйные аппараты

11 Продолжите следующее предложение. В струйных аппаратах смешение двух жидких или газообразных сред происходит…

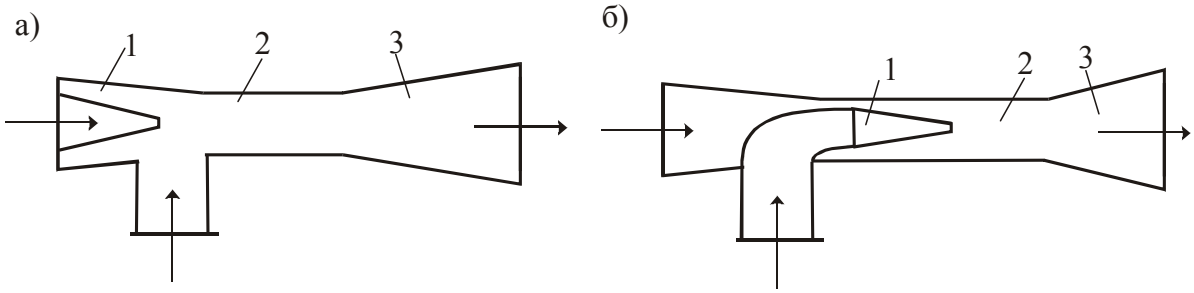
11.1 под воздействием струи рабочей жидкости,

11.2 под воздействием давления, создаваемого другими нагнетателями,

11.3 под воздействием движения перемещаемой жидкости,

11.4 под воздействием подмешиваемого потока, поступающего под углом 90^0 к оси аппарата,

11.5 под воздействием направляющего аппарата.



12 На рисунке изображены схемы струйных аппаратов. У какого из аппаратов КПД всегда выше?

12.1 у аппарата, изображенного на рисунке а)

12.2 у аппарата, изображенного на рисунке б)

12.3 у обоих аппаратов одинаковые КПД

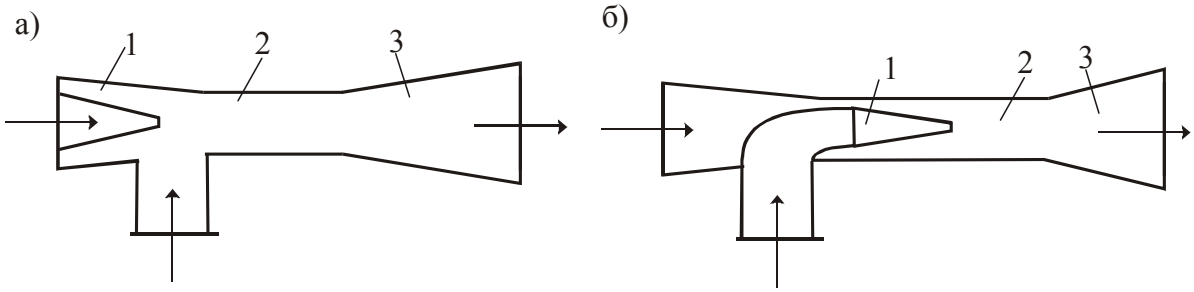
13 Продолжите следующее предложение. При уменьшении коэффициента подмешивания для всех струйных аппаратов характерно…

13.1 повышение давления на выходе из диффузора

13.2 понижение давления на выходе из диффузора

13.3 повышение расхода на выходе из диффузора

13.4 понижение расхода на выходе из диффузора



14 На рисунке изображены схемы струйных аппаратов. Укажите правильный вариант обозначения элементов струйных аппаратов.

14.1 1 – нагнетатель; 2 – сопло; 3 – конфузор

14.2 1 – нагнетатель; 2 – камера смешения; 3 – диффузор

14.3 1 – сопло; 2 – камера смешения; 3 – конфузор

14.4 1 – сопло; 2 – камера смешения; 3 – диффузор

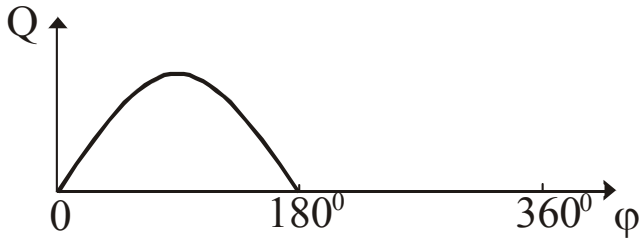
14.5 1 – диффузор; 2 – камера смешения; 3 – сопло

Тема 7. Объемные нагнетатели

17) Что является рабочим органом, непосредственно совершающим работу вытеснения в объемных нагнетателях?
a) лопастное колесо
b) зубчатое колесо
c) поршень (плунжер)

d) лопатка
e) пластины (шиберы)

18) Сколько цилиндров имеет поршневой насос, график которого показан на рисунке?



a) один
b) два
c) три
d) четыре
e) пять

19) Какое положение оси поршневого компрессора обеспечивает лучшие условия работы элементов поршневого уплотнения?
a) горизонтальное
b) вертикальное
c) угловое
d) наклонное
e) комбинированное

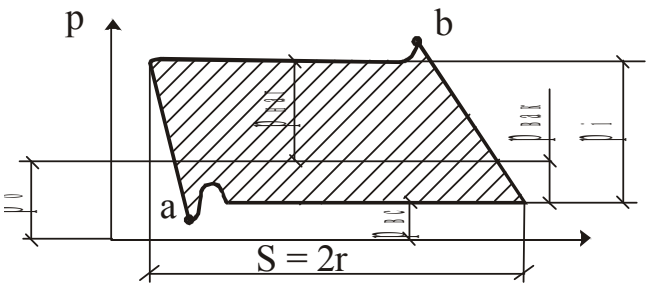
20) Какими бывают поршневые компрессоры в зависимости от расположения осей цилиндра?
a) вертикальные
b) горизонтальные
c) наклонные
d) угловые
e) комбинированные

21) Продолжите следующее предложение. По числу рядов цилиндров поршневые компрессоры подразделяются на…
a) однорядные
b) одноступенчатые
c) многорядные
d) многоступенчатые

22) Что называют объемным нагнетателем?
a) гидравлическую машину с рабочим органом, совершающим поступательное движение,
b) гидравлическую машину, преобразующую приложенную к его входному звену (валу) работу внешних сил в механическую энергию потока жидкости,
c) гидравлическую машину, в которой осуществляется преобразование кинетической энергии потока в потенциальную,
d) гидравлическую машину, работа в которой происходит под воздействием давления, создаваемого другими нагнетателями,
e) гидравлическую машину с колесом барабанного типа с загнутыми вперед лопатками.

23) Что такое «воздушный колпак»?
a) специальный трубопровод, в котором находится воздух,
b) напорная линия в которой находится воздух,
c) закрытый резервуар с жидкостью, в верхней части которого находится воздух.
d) рабочая камера в которой находится воздух,
e) органически связанная с кожухом часть конструкции,

24)



Индикаторная диаграмма работы поршневого насоса, изображенная на рисунке, показывает:
a) работу по поднятию столба жидкости во всасывающем трубопроводе,
b) работу по поднятию жидкости в напорном трубопроводе,
c) инерционность жидкости,
d) работу, совершаемую поршнем за один оборот вала,
e) индикаторную мощность.

25) Что отражается на индикаторной диаграмме поршневого насоса?
a) наличие неисправностей в работе
b) наличие направляющих аппаратов
c) наличие механических повреждений
d) наличие утечек

26) Продолжите следующее предложение. Наличие вредного пространства в поршневом компрессоре приводит…
a) к уменьшению объема всасываемого газа,
b) к увеличению производительности,
c) к повышению устойчивости машины,
d) к равномерному распределению смазки по всей рабочей поверхности цилиндра,
e) к снижению скорости движения поршня.

Тема 8. Ротационные машины

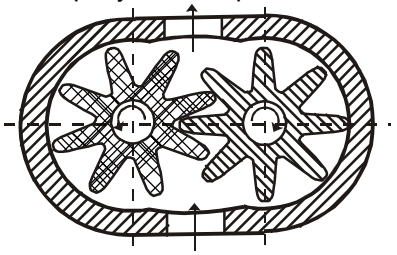
31) К каким из перечисленных ниже относятся роторные нагнетатели?
a) центробежные
b) осевые
c) объемные
d) динамические

32) Какие из перечисленных ниже роторных нагнетателей существуют?
a) поршневые
b) пластинчатые
c) центробежные
d) жидкостно-кольцевые
e) винтовые

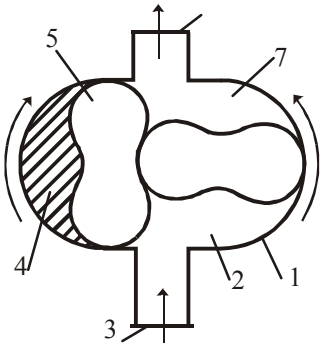
33) Рабочая камера роторного нагнетателя ограничивается поверхностью:
a) статора, ротора и нагнетателя,
b) стартера, ротора и вытеснителя,
c) статора, мотора и вытеснителя,
d) статора, ротора и выпрямителя,
e) статора, ротора и вытеснителя,

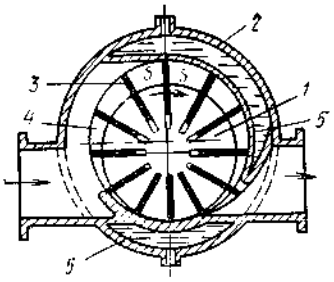
34) На каком рисунке изображена схема шестеренного насоса с шестернями внешнего зацепления?

a)

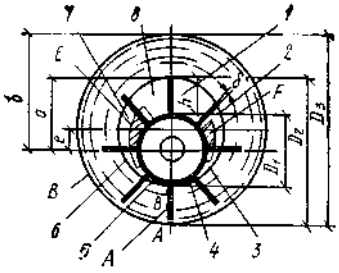


b)

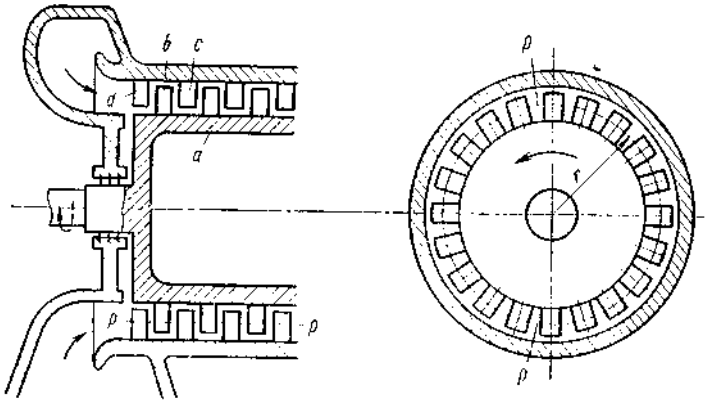




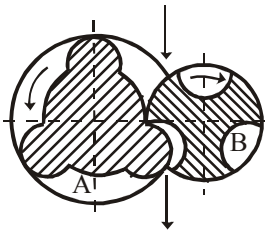
c)



d)

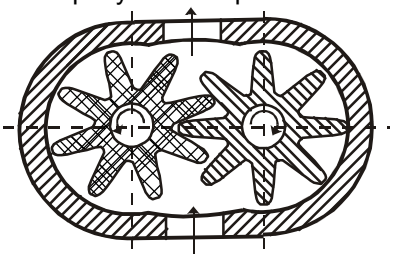


e)

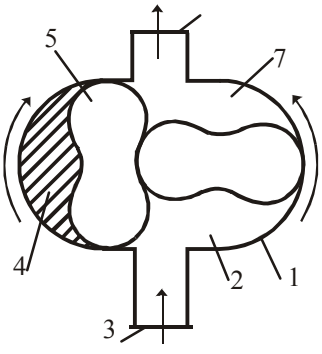


f)

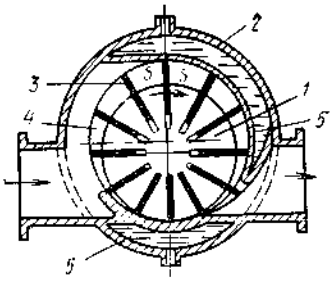
35) На каком рисунке изображена схема пластинчатого насоса?



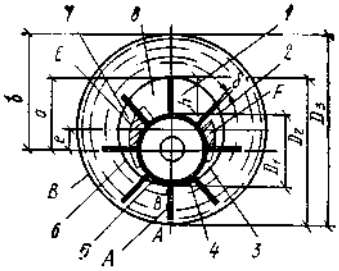
a)



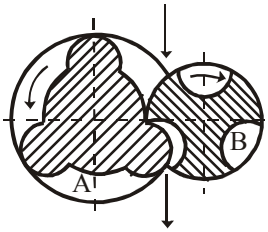
b)



c)

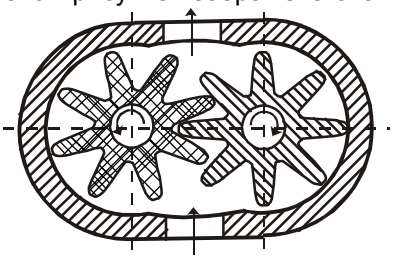


d)

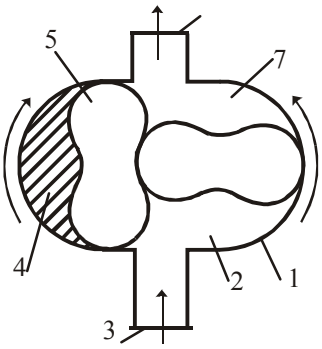


e)

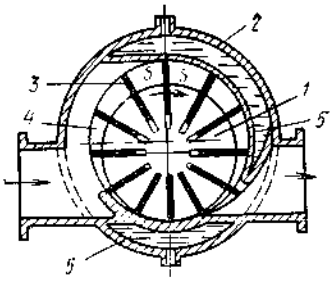
36) На каком рисунке изображена схема восьмерочного компрессора?



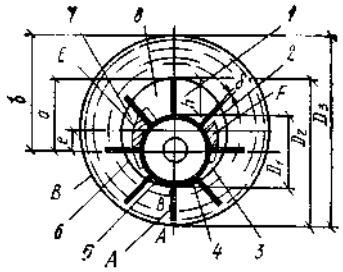
a)



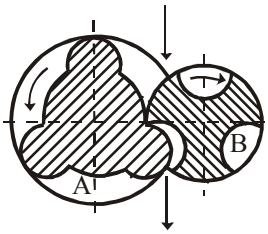
b)



c)

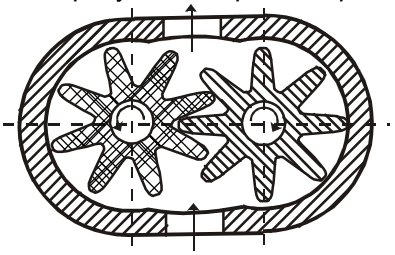


d)

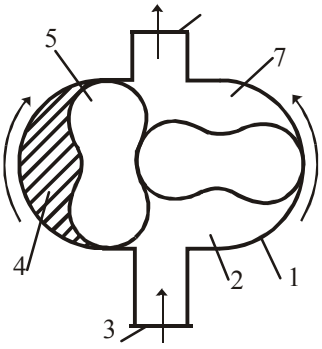


e)

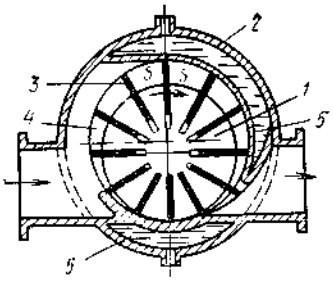
37) На каком рисунке изображены рабочие пространства в винтовом компрессоре?



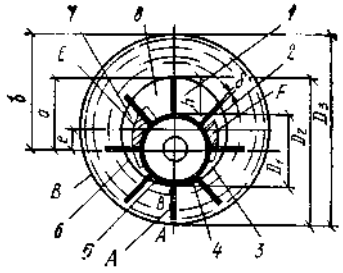
a)



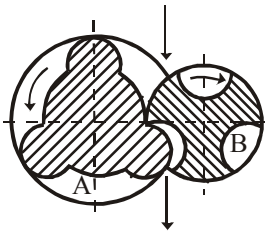
b)



c)

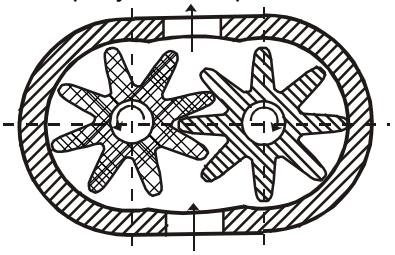


d)

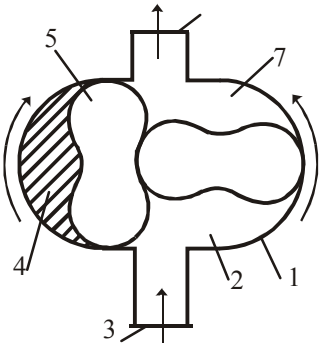


e)

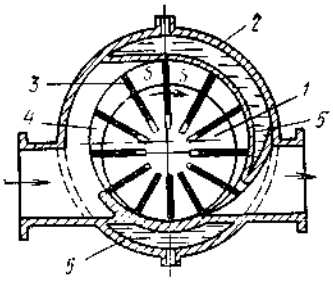
38) На каком рисунке изображена схема водокольцевого компрессора?



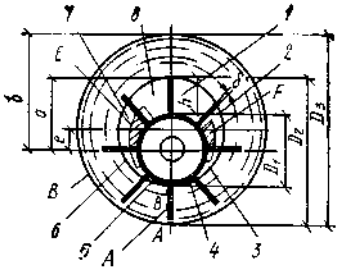
a)



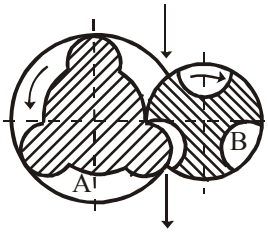
b)



c)



d)



e)

39) Что такое «вакуум-насос»?

a) насос, создающий давления до 0,1.МПа,
b) насос, работающий при пониженных давлениях,
c) насосы, используемые для получения вакуума,
d) пластинчатые компрессоры, используемые для получения вакуума,
e) компрессоры, применяемые для систем, не требующих высоких давлений

40) Укажите, какие из перечисленных ниже нагнетателей используют в качестве вакуум насосов.
   a) осевые насосы
   b) центробежные насосы
   c) поршневые насосы
   d) пластинчатые компрессоры
   e) водокольцевые компрессоры

Тема 9. Пневматические нагнетатели

41) Что такое «монтежю»?
   a) насос
   b) компрессор
   c) вентилятор
   d) прототип пневматических насосов

42) Как называется прототип пневматических насосов?
   a) Монтежю
   b) Пневмонасос
   c) Пневмокомпрессор
   d) Компрессор

43) Каковы особенности монтежю-автомата?
   a) Наличие поправка
   b) Отсутствие поплавка
   c) Наличие напорного трубопровода
   d) Отсутствие напорного трубопровода

44) Каково необходимое условие работы монтежю?
   a) Наличие источников сжатого воздуха и вакуума
   b) Наличие источника сжатого воздуха
   c) Наличие источника вакуума

Тема 10. Подбор электродвигателей к нагнетателям

45) Какие из нижеприведенных электродвигателей применяют для привода нагнетателей?
   a) синхронные переменного трехфазного тока
   b) асинхронные переменного трехфазного тока
   c) синхронные переменного двухфазного тока
   d) асинхронные переменного двухфазного тока

46) У каких электродвигателей обмотка изолирована от действия кислот, влаги и других веществ?
   a) у защищенных
   b) у закрытых обдуваемых
   c) у синхронных
   d) у асинхронных

47) У каких электродвигателей конструкция корпуса предохраняет их от воздействия окружающего воздуха, содержащего различные примеси?
   a) у защищенных
   b) у закрытых обдуваемых
   c) у синхронных
   d) у асинхронных

48) Какой отличительной конструктивной особенностью обладают герметичные взрывонепроницаемые электродвигатели?
   a) развитая площадь оребренной поверхности корпуса (для увеличения площади теплоотдающей поверхности)
   b) отсутствие оребренной поверхности корпуса (для уменьшения площади теплоотдающей поверхности)
   c) отсутствие обмотки
   d) отсутствие корпуса
   e) усиленная прочность корпуса