

**Перечень вопросов к вступительному экзамену для направления 16.04.03
«Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»
(уровень магистратуры)**

1. Холодильные агенты. Обозначение. Применение. Экологические аспекты применения холодильных агентов.
2. Задача. Состояние влажного воздуха задано следующими параметрами: температура $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительная влажность 60% . При постоянном абсолютном давлении $0,1\text{ МПа}$ воздух подвергается охлаждению до конечной температуры $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить, сколько влаги выделится при охлаждении воздуха и сколько тепла необходимо отвести от 1 кг воздуха.
3. Задача. Пенобетонная стена, покрытая с одной стороны слоем штукатурки, отделяет помещение с температурой воздуха $t_1 = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью $\varphi = 90\%$ от охлаждаемого помещения с температурой $t_2 = \text{минус } 18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить необходимую толщину пенобетонной стены по условию недопущения конденсации влаги на поверхности ограждения. Коэффициент теплоотдачи от воздуха более теплого помещения к поверхности ограждения принять равным $8,7\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, от стены к воздуху охлаждаемого помещения $8,15\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, коэффициент теплопроводности пенобетона $0,174\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, коэффициент теплопроводности штукатурки $0,80\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, толщина слоя штукатурки 20 мм .
4. Одноступенчатая парокомпрессионная холодильная машина с дроссельным вентилем. Теоретический цикл. Определение эффективности цикла.
5. Схема торговой холодильной установки с одним охлаждаемым объектом.
6. Характерные случаи изменения состояния влажного воздуха и их изображение в диаграмме $i - d$.
7. Двухступенчатая парокомпрессионная холодильная машина с неполным промежуточным охлаждением и двукратным дросселированием. Определение эффективности цикла.
8. Схема части торговой холодильной установки с несколькими охлаждаемыми объектами.
9. Оптимальные и допустимые параметры. Климатологическая информация для расчета СКВ.
10. Холодопроизводящие процессы в криогенных циклах.
11. Основные принципы построения АСУ ТП. Их преимущества и недостатки.
12. Система кондиционирования воздуха. Назначение и классификация СКВ.
13. Приложение принципа возрастания энтропии и уравнения энтропийного баланса к процессам криогенных систем.
14. С какой целью используются интегральные оценки качества переходных процессов САУ в отличие от оценки по отдельным показателям качества?

15. Расчёт и подбор вентилятора.
16. Идеальные циклы криогенных систем: ожижение криогенных газов.
17. Классификация и назначение систем автоматики.
18. Задача. Определить, обеспечит ли поршневой компрессор П40 необходимую холодопроизводительность одноступенчатой парокompрессионной холодильной машины, работающей на фреоне-12 в диапазоне температур $t_0 = \text{минус } 15 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_k = 30 \text{ }^\circ\text{C}$. Массовый расход холодильного агента составляет 0,9 кг/с.
19. Идеальные циклы криогенных систем: разделение газовых смесей.
20. Способы регулирования холодопроизводительности поршневых компрессоров.
21. Задача. Определить, обеспечит ли отвод необходимого количества теплоты конденсатор КТР-85 для двухступенчатой парокompрессионной холодильной машины с промежуточным сосудом и полным промежуточным охлаждением холодопроизводительностью 138 кВт, работающей на фреоне-12 в диапазоне температур $t_c = \text{минус } 13 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_k = 38 \text{ }^\circ\text{C}$. Перегрев на всасывании в компрессор $10 \text{ }^\circ\text{C}$, переохлаждение на выходе на конденсатор $6 \text{ }^\circ\text{C}$. Средняя логарифмическая разность между температурами конденсации холодильного агента и охлаждающей среды составляет $8 \text{ }^\circ\text{C}$.
22. Винтовые компрессоры. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки. Область применения.
23. Достоинства и недостатки введения в типовой закон регулирования технологических параметров интегральной составляющей.
24. Задача. Подобрать трубные батареи для камеры хранения мороженных продуктов, если температура воздуха в помещении $t_n = -18 \text{ }^\circ\text{C}$. Общий теплоприток в камеру 40,7 кВт. Температура кипения холодильного агента $t_0 = \text{минус } 28 \text{ }^\circ\text{C}$, конденсации $t_k = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопередачи батарей принять равным $8,32 \text{ кВт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Из трех холодильных агентов: аммиак, фреон-12, фреон-22, рекомендовать рабочее вещество для данной холодильной установки.
25. Спиральные компрессоры. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки. Область применения.
26. Использование холодильной системы в качестве холодильной машины.
27. Расчёт влажностного баланса кондиционируемого помещения.
28. Комбинированные циклы с дросселированием и расширением рабочего вещества в детандерах: цикл с расширением в детандере, дросселированием и предварительным охлаждением.
29. Факторы, определяющие необходимый объем автоматизации производственных процессов.
30. Задача. Для одноступенчатой парокompрессионной холодильной машины холодопроизводительностью 80 кВт, работающей в диапазоне температур $t_0 = \text{минус } 10 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_k = 30 \text{ }^\circ\text{C}$, подобрать рабочее вещество. В качестве исходных рабочих веществ рассмотреть фреон-12, фреон-22, аммиак.

31. Аппараты холодильных машин, работающие под давлением. Основы расчёта.
32. Схема комбинированной установки с тепло- массообменным аппаратом.
33. Комбинированные циклы с дросселированием и расширением рабочего вещества в детандерах: цикл высокого давления – цикл Гейландта.
34. Использование газовых холодильных машин в криогенике: обратный цикл Стирлинга.
35. Особенности процессов автоматизации технологических процессов.
36. Задача. Состояние влажного воздуха задано следующими параметрами: температура 25°C и относительная влажность 70% . При постоянном абсолютном давлении $0,1\text{ МПа}$ воздух подвергается охлаждению до конечной температуры 10°C . Определить, сколько влаги выделится при охлаждении воздуха и сколько тепла необходимо отвести от 1 кг воздуха.
37. Испарители холодильных установок. Виды, основы конструкции и принцип работы. Обозначение. Основы расчёта.
38. Схемы способов подачи хладагентов в испарители.
39. Бытовые кондиционеры (оконные и мобильные). Их основные достоинства и недостатки. Конструкция и особенности монтажа.
40. Использование газовых холодильных машин в криогенной технике: цикл Гиффорда-Мак-Магона.
41. Выбор управляемых параметров и автоматических регуляторов холодильной камеры КХС.
42. Задача. На сколько процентов увеличится экономичность аммиачной холодильной машины холодопроизводительностью 116 кВт , если представляется возможным без ущерба для работы повысить температуру охлаждаемого ею помещения. По условиям охлаждения температура аммиака на всасывании в компрессор вместо «минус» 5°C может быть повышена до 0°C . По условиям конденсации в обоих случаях температура аммиака в конце сжатия должна быть одинаковой и равной 40°C . Переохлаждение конденсатора не происходит, в компрессоре осуществляется сухой ход.
43. Промежуточные сосуды. Назначение и применение. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки.
44. Схема винтового компрессорного агрегата типа «экономайзер».
45. Расчёт теплового баланса кондиционируемого помещения.
46. Процессы кипения, перегонки, конденсации и дефлегмации бинарной смеси в криогенной технике.
47. Контролируемые и регулируемые и управляющие параметры процесса размораживания мяса.
48. Схема торговой холодильной установки с одним охлаждаемым объектом и реверсивным режимом.
49. Комфортное кондиционирование воздуха. Изображение процессов обработки воздуха в СКВ в летнем режиме.

50. Схемы ректификационных колонн однократной и двукратной ректификации для разделения бинарных смесей и воздуха.
51. Приведите схемы регулирования температуры в объектах управления при рассольном охлаждении.
52. Задача. Производительность холодильной установки 93 кВт. Температура холодильного агента при всасывании в компрессор составляет минус 5 °С, на нагнетании 45 °С. Для какого из холодильных агентов: аммиака, фреон-12 – диаметр цилиндра компрессора двойного действия будет наименьшим, если число оборотов его $n = 150$ об/мин и отношение хода поршня к диаметру 2,5 ($s/d = 2,5$). Переохлаждение конденсата отсутствует, в компрессор поступает сухой насыщенный пар.
53. Воздухоотделители. Назначение, основы конструкций. Принципы разделения газовых смесей. Способы повышения эффективности работы воздухоотделителей.
54. Использование холодильной системы в качестве теплового насоса.
55. Комфортное и технологическое кондиционирование. Выбор параметров воздуха в помещении.
56. Процессы сорбции и их применение в криогенной технике.
57. Составьте структурную схему регулирования влажного воздуха в кондиционере КВ 1-17.
58. Схема параллельного расположения конденсатора и переохлаждителя.
59. Процессы обработки воздуха водой.
60. Теплообменные аппараты криогенных установок. Эффективность теплообменника.
61. Свойства объекта управления.
62. Задача. Воздух при начальной температуре 15 °С и относительной влажности 70 % подвергается охлаждению до температуры 5 °С. Определить количество тепла, которое необходимо отвести от воздуха на 1 кг выпавшей влаги. Задачу решить по $I - d$ диаграмме.
63. Задача. На сколько процентов уменьшится расход мощности на аммиачную холодильную машину холодопроизводительностью 116 кВт, если представляется возможным без ущерба для работы повысить температуру охлаждаемого ею помещения. По условиям охлаждения температура аммиака на всасывании в компрессор вместо «минус» 5 °С может быть повышена до 0 °С.
64. Абсорбционная холодильная машина с теплообменником. Определение эффективности цикла.
65. Принципиальная схема теплового насоса, введенного в состав холодильной машины посредством теплообменника открытого типа.
66. Регулирование производительности в винтовых компрессорных машинах.
67. Задача. Сравнить эффективность идеального и теоретического циклов одноступенчатой аммиачной парокомпрессионной холодильной машины

- холодопроизводительностью 50 кВт, работающей в диапазоне температур $t_c = \text{минус } 15\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_k = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Перегрев на всасывании в компрессор составляет $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, переохлаждение на выходе из конденсатора отсутствует.
68. Ротационные компрессоры. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки. Область применения.
 69. Схема с одноступенчатым винтовым компрессорным агрегатом.
 70. Кондиционирование воздуха. Его значение. Равновесная температура и равновесная влажность воздуха.
 71. Теплоизоляция криогенных систем.
 72. Схема холодильной установки с перегревом всасываемого пара в охлаждаемом пространстве.
 73. Двухступенчатая парокompрессионная холодильная машина со змеевиковым промежуточным сосудом и полным промежуточным охлаждением. Определение эффективности цикла.
 74. Комбинированные циклы с дросселированием и расширением рабочего вещества в детандерах: цикл низкого давления с турбодетандером - цикл Капицы.
 75. Трубопроводы холодильных машин. Окраска трубопроводов. Запорная арматура.
 76. Принципиальная схема трехступенчатой пропиленовой холодильной установки.
 77. Диаграмма $i - d$ влажного воздуха. Изображение основных процессов обработки воздуха в СКВ.
 78. Теплоизоляция криогенных систем.
 79. Защита холодильных машин от опасных режимов работы.
 80. Задача. Определить холодильный коэффициент, работу на сжатие 1 кг аммиака, удельную массовую холодопроизводительность для аммиачной одноступенчатой парокompрессионной машины холодопроизводительностью 58,3 кВт. Абсолютное давление в испарителе составляет 2,94 бар, абсолютное давление в конденсаторе – 7,85 бар, переохлаждение в конденсаторе отсутствует, в испарителе аммиак превращается в сухой насыщенный пар.
 81. Трёхступенчатая парокompрессионная холодильная машина для получения сухого льда. Определение эффективности цикла.
 82. Схема, показывающая влияние снижения давления в различных точках системы.
 83. Дроссельные циклы с простым дросселированием (теоретический и действительный), работа в оживительном и рефрижераторном режиме.
 84. Регулирование давления конденсации с воздушным охлаждением.
 85. Задача. Воздух при начальной температуре $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 80 % подвергается охлаждению до температуры $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить количество тепла, которое необходимо отвести от воздуха на 1 кг выпавшей влаги. Задачу решить по $i - d$ диаграмме.
 86. Поршневые компрессоры. Виды. Основы конструкции. Обозначение. Достоинства и недостатки. Область применения.

87. Способы охлаждения объектов: непосредственное и косвенное.
88. Схема кондиционирования воздуха с первой рециркуляцией в летний период года в местностях с влажным и жарким климатом.
89. Задача. Подобрать конденсатор с водным охлаждением для одноступенчатой аммиачной парокомпрессионной холодильной машины холодопроизводительностью 40 кВт, работающей в диапазоне температур $t_0 = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_k = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Перегрев на всасывании в компрессор составляет $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, переохлаждение на выходе из конденсатора отсутствует. Охлаждающая вода входит в конденсатор с температурой $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, выходит с температурой $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.
90. Ресиверы. Виды. Назначение. Расположение в холодильной установке. Обозначение. Достоинства и недостатки.