

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
НИЖНЕКАМСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (филиал)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

 И.Г. Ахметов

« 30 » марта 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

По направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Квалификация (степень)
Магистр

Форма обучения
Очно-заочная

Разработчик,
руководитель ООП



к.т.н., доцент
И.Н. Мадышев

Нижнекамск 2022

Краткое описание

Образовательная программа по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» разработана для подготовки магистров по программе «Химическое машино- и аппаратостроение» и требует от обучающихся знаний в области устройства и проектирования машин и аппаратов химических и нефтехимических производств. Необходимый объем знаний в этой области обучающийся приобретает во время обучения по направлениям подготовки бакалавров по родственным специальностям и профилям.

Отбор наиболее подготовленных абитуриентов, способных успешно освоить программу магистратуры, может быть выполнен во время вступительных испытаний. Таким образом, программа вступительных испытаний должна включать в себя те вопросы, которые способны решить эту задачу.

2. Структура и содержание программы

Программа включает в себя задания по двум основным разделам:

1) Машины и аппараты химических и нефтехимических производств;

2) Расчет и проектирование элементов оборудования отрасли.

Каждый раздел содержит базовые элементы из ряда учебных дисциплин, изучаемых по программам бакалавриата. Структура и содержание программы испытаний приводится в таблице.

Таблица

Структура и содержание программы вступительных испытаний

| Раздел | Подраздел | Содержание |
|--|---------------------------|--|
| Машины и аппараты химических и нефтехимических производств | 1. Теплообменные аппараты | <p>1.1 Назначение, выбор и классификация теплообменных аппарате</p> <p>1.2 Кожухотрубчатые теплообменники.</p> <p>1.3 Элементы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.</p> <p>1.4 Расчет температурных напряжений в корпусе и трубах кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.</p> <p>1.5 Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубчатых теплообменниках.</p> <p>1.6 Аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленной из листового материала.</p> <p>1.7 Теплообменники воздушного охлаждения, «труба в трубе», оросительные, погружные змеевиковые и смесительные.</p> <p>1.8 Теплообменные аппараты из неметаллических материалов. Регенеративные теплообменники.</p> <p>1.9 Перспективная теплообменная техника.</p> |
| | 2. Реакционные аппараты | <p>2.1 Назначение и классификация реакционных аппаратов.</p> <p>2.2 Элементы кинетики химических реакций. Понятие скорости и порядка хим. реакций.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | | <p>2.3 Аппараты для проведения жидкостных реакций.</p> <p>2.4 Реакторы идеального вытеснения.</p> <p>2.5 Реакторы идеального смешения.</p> <p>2.6 Газожидкостные реакторы, их сравнение с массообменной аппаратурой.</p> <p>2.7 Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом.</p> <p>2.8 Теплообменные и перемешивающие устройства реакторов.</p> <p>2.9 Печи пиролиза и крекинга.</p> |
| | 3. Колонные аппараты | <p>3.1. Тарельчатые колонные аппараты</p> <p>3.2. Насадочные колонные аппараты</p> |
| Расчет и проектирование элементов оборудования отрасли | Конструкционные материалы для проектирования элементов оборудования | <p>4.1. Классификация и маркировка конструкционных материалов.</p> <p>4.2. Механические свойства материалов и термообработка</p> |
| | Детали машин и основы проектирования | <p>5.1. Расчет и проектирование соединений</p> <p>5.2. Расчет и проектирование передач</p> <p>5.2. Расчет и проектирование валов и опор валов</p> |
| | Взаимозаменяемость и стандартизация элементов проектируемого оборудования | <p>6.1. Принципы взаимозаменяемости.</p> <p>6.2. Точность изготовления проектируемых деталей</p> <p>6.3. Допуски и посадки</p> <p>6.4. Обозначения на чертежах</p> |
| | Автоматизация проектирования | <p>7.1. САД-инструменты для проектирования</p> <p>7.2. САЕ и САМ средства для автоматизации расчетов элементов оборудования</p> |

3. Содержание заданий вступительных испытаний

- Для стали 50 правильным вариантом термообработки для повышения механических свойств будет _____ {=полная} закалка.
- Для стали У9 правильным вариантом термообработки для повышения механических свойств будет _____ {=неполная} закалка.

3. Если сказано, что твердость металла составляет 180 единиц по Бринеллю, то в тексте документа следует это записать как «твердость 180 ____ {=HB}». (запишите в латинской раскладке клавиатуры).
4. Если сказано, что твердость металла составляет 56 единиц по Роквеллу шкала С, то в тексте документа следует это записать как «твердость 56 ____ {=HRC}». (запишите в латинской раскладке клавиатуры).
5. Отожженная сталь по сравнению с закаленной имеет более _____ {=низкую} прочность и высокую пластичность.
6. Стали У13 и Р12 относятся к одному классу на основе классификационного признака – по _____ {=назначению}.
7. Стали У13 и Р12 по назначению относятся к одному классу – классу инструментальных сталей, но к разным группам по наличию или отсутствию _____ {=легирующих} компонентов.
8. Углеродистая сталь повышенного качества с содержанием углерода 0,3% имеет маркировку Сталь ____ {=30}.
9. Легированная сталь с содержанием углерода 0,4%, а также хрома и никеля по 1%, имеет маркировку Сталь _____ {=40ХН}.
10. Если сталь Ст 3 в процессе выплавки не подвергалась раскислению, то после своего названия Ст 3 в маркировке будет иметь символы ____ {=кп}.
11. Раскисленная в процессе выплавки сталь в конце своей маркировке содержит символы ____ {=сп}.
12. В названии стали ШХ6 символ Ш означает, что эта сталь относится к классу _____ {=подшипниковых} сталей.
13. В стали ШХ6 углерода содержится приблизительно ____ {=1} процент.
14. Сталь 40Х13 относится к классу высоколегированных из-за числа ____ {=13}.
15. В стали Ст 3 содержание углерода менее ____ {=0,25} процента (два знака после запятой).
16. Сталь СТ 3 относится к классу углеродистых сталей обыкновенного качества по причине повышенного содержания в своем составе _____ {=вредных} примесей. (к таковым обычно относят фосфор и серу)
17. В стали 20 при приблизительно одинаковом содержании углерода по сравнению со сталью СТ 3 значительно меньше содержится серы и _____ {=фосфора}.

18. Если завод-изготовитель гарантирует соответствие стали по химическому составу, то в начале названия стали будет значиться символ __ {=Б}.
19. В названии стали ВСт 3кп литера __ {=В} означает, гарантию поставки как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
20. На рисунке А показан _____ {=тавровый} сварной шов
21. На рисунке С показан _____ {=стыковой} сварной шов
22. На приведенном рисунке произвольному ослаблению соединения шпилькой в результате отворачивания гайки препятствует _____ {=контргайка}.
23. Показанный на рисунке правильный способ установки подшипников учитывает способность такой посадки снизить _____ {=концентрацию} напряжений.
24. Каждый вкладыш подшипника скольжения изготавливается из _____ {=антифрикционного} материала. (запишите не название материала, а его класс в соответствии со способностью обеспечивать наименьшее трение)
25. На рисунке D показан радиально-_____ {=упорный} подшипник качения.
26. Передаточное число передачи, показанной на рисунке равно __ {=2} (запишите числом).
27. Элемент вала, показанного на рисунке, обозначенный позицией 3, называется _____ {=шпоночным} пазом.
28. Элемент вала, показанного на рисунке, обозначенный позицией 6, называется _____ {=фаской}.
29. На рисунке показан шариковый _____ {=упорный} подшипник качения.
30. Для подшипника, показанного на рисунке, последние две цифры в маркировке, будут __ {=07}.
31. Резьба, профиль которой показан на рисунке (60 градусов), называется треугольной _____ {=метрической}.
32. Используя условное обозначение размера на чертеже, определить, к какой системе (отверстия или вала) относится посадка можно по
- {~номинальному размеру
 - ~величине допуска посадки
 - ~величине зазора или натяга
 - =условному обозначению основного вала и отверстия}

33. Номинальным называется размер детали, который

{~получается при измерении

=служит началом отсчета отклонений и проставляется на чертеже

~является наибольшим из предельных размеров

~является наименьшим из предельных размеров}

34. Для заданной величины одного из размеров детали $100^{+0,1}_{-0,3}$ наибольший предельный размер составит:

{~100,1

~100,3

=99,9

~99,7}

35. При соединении двух деталей – вала и отверстия, зазор получается тогда, когда

{~размер вала больше размера отверстия

~размер вала равен размеру отверстия

=размер вала меньше размера отверстия}

36. Выберите правильный вариант расшифровки обозначения 25H7 на чертеже:

{~система отверстия, номинальный размер 7, обозначение допуска H, квалитет 25

~система вала, номинальный размер 7, обозначение допуска H, квалитет 25

=система отверстия, номинальный размер 25, обозначение допуска H, квалитет 7

~система вала, номинальный размер 25, обозначение допуска H, квалитет 7}

37. Совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами на базовой длине есть _____ {=шероховатость} поверхности (впишите правильный вариант в им. падеже).

38. Вид отклонения формы детали, при котором образующие реальной цилиндрической поверхности непрямолинейны и их диаметры увеличиваются от торцов к середине, называется

{~конусообразностью

=бочкообразностью

~седлообразностью

~овальностью}

39. При соединении двух деталей – вала и отверстия, посадка с натягом получается в том случае, если размер вала _____ {=больше} размера отверстия (впишите ответ словом в форме «больше», «меньше», «равен»).

40. Выберите правильный вариант расшифровки обозначения размера 25k6 на чертеже:

- {~система отверстия, номинальный размер 6, обозначение допуска k, квалитет 25
- ~система вала, номинальный размер 6, обозначение допуска H, квалитет 25
- ~система отверстия, номинальный размер 25, обозначение допуска k, квалитет 6
- =система вала, номинальный размер 25, обозначение допуска k, квалитет 6}

41. Совокупность допусков, рассматриваемых как соответствующие одному уровню точности для всех номинальных размеров детали есть _____ {=квалитет} или степень точности. (впишите термин в им. падеже)

42. Среди показанных на рисунке отверстий наибольшей точности изготовления требует отверстие диаметром ____ {=15} мм. (запишите ответ числом)

43. Особенностью показанной на рисунке резьбы, выполненной в отверстии, является то, что она является

- {=левой
- ~дюймовой
- ~семизаходовой
- ~конической}

44. Показанная на рисунке резьба, выполненная в отверстии, относится к классу резьбы:

- (=метрической
- ~трубной
- ~прямоугольной
- ~круглой}

45. На фрагменте чертежа колонного аппарата показана опора _____ {=цилиндрического} типа

46. На фрагменте чертежа колонного аппарата показана опора _____ {=комбинированного} типа

47. Показанное на рисунке фланцевое соединение относится к классу фланцевых соединений типа:

{=выступ-впадина
~шип-паз
~с гладкой уплотнительной поверхностью
~с жесткими металлическими прокладками }

48. Показанное на рисунке фланцевое соединение относится к классу фланцевых соединений типа:

{~выступ-впадина
=шип-паз
~с гладкой уплотнительной поверхностью
~с жесткими металлическими прокладками }

49. При выполнении чертежей элементов оборудования с помощью таких программ, как Аскон Компас, Autodesk Autocad, APM Graph, проектировщик использует их как инструменты класса:

{=CAD
~CAE
~CAM
~PLM }

50. Если проектировщик автоматизирует процесс проектирования вала центробежного насоса путем выполнения расчетов с помощью модуля APM Winshaft или другого, подобного ему, то он использует эту программу как инструмент класса:

{~CAD
=CAE
~CAM
~PLM }

51. Программно-информационные комплексы, включающие в себя все три инструмента CAD/CAE/CAM, согласно международной классификации можно считать системами

{=автоматизированного проектирования

~автоматического проектирования
~машинной графики
~автоматизации механических расчетов оборудования}

52. С участием газа (пара) и жидкости проводятся следующие массообменные процессы:

{=абсорбция
~адсорбция
=перегонка
=ректификация
~экстракция}

53. Более высокую степень разделения газожидкостной смеси обеспечивает процесс

{~перегонки
=ректификации
~экстракции
~сушки}

54. Для разделения четырехкомпонентной смеси на индивидуальные компоненты потребуется __{=3} простых полных ректификационных колонн. (впишите число).

55. Минимальные энергетические затраты затрачиваются на проведение процесса

{=абсорбции
~ректификации
~перегонки
~сушки}

56. При повышении рабочей температуры эффективность работы абсорбционной колонны

{~растет
=падает
~не изменяется
~может, как расти, так и снижаться, в зависимости от перерабатываемого сырья}

57. Десорбция в установке абсорбции-десорбции проводится с целью извлечения в концентрированном виде целевого компонента и _____ {=регенерации} поглотителя (абсорбента).

58. Если ректификационная колонна имеет один сырьевой поток (F), один дистиллятный (D) и один кубовый (W) потоки, а ее работу обеспечивают один дефлегматор и один испаритель, то такую колонну называют:

{= простой
~сложной
=полной
~неполной}

59. В полной ректификационной колонне тарелка питания находится в _____ {=средней} части колонны.

60. В полной ректификационной колонне укрепляющей считается _____ {=верхняя} часть колонны.

61. В полной ректификационной колонне исчерпывающей считается _____ {=нижняя} часть колонны.

62. Если ректификационная колонна имеет один сырьевой поток (F), один дистиллятный (D) и один кубовый (W) потоки, то ее материальный баланс рассчитывается по уравнению:

{=F = D + W
~F = D - W
~W = F + D
~D = W + F}

63. Перераспределение жидкости к стенкам насадочной колонны под действием восходящего потока газа называется явлением «сухого» _____ {=конуса} (впишите термин в род. падеже, напр. треугольника, шара и пр.)

64. В неполной укрепляющей колонне отсутствуют такие элементы, как:

{~тарелка питания
~укрепляющая часть
=исчерпывающая часть
=дефлегматор
~испаритель}

65. Укажите, какие из перечисленных мер способствуют снижению отрицательного влияния явления «сухого конуса» в насадочных колоннах:

{~увеличение рабочего давления в колонне
~увеличение высоты слоя насадки в колонне
=уменьшение высоты слоя насадки в колонне
~установка опорного устройства под насадку
=установка перераспределительного устройства для жидкости}

66. По мере увеличения нагрузки по газу насадочной колонны в ее работе последовательно сменяют друг друга 4 режима работы _____ {=пленочный} – барботажный – подвисяния – уноса.

67. По мере увеличения нагрузки по газу насадочной колонны в ее работе последовательно сменяют друг друга 4 режима работы пленочный – _____ {=барботажный} – подвисяния – уноса.

68. По мере увеличения нагрузки по газу насадочной колонны в ее работе последовательно сменяют друг друга 4 режима работы пленочный – барботажный – _____ {=подвисяния} – уноса.

69. По мере увеличения нагрузки по газу насадочной колонны в ее работе последовательно сменяют друг друга 4 режима работы пленочный – барботажный – подвисяния – _____ {=уноса}.

70. В вакуумных колоннах из перечисленных видов насадок предпочтительнее использовать

{=листовую Нортон
~из колец
~из седел
=плоскопараллельную
=сетчатую регулярную}

71. Применяемая в массообменных аппаратах насадка должна иметь:

{~минимальное гидравлическое сопротивление и минимальную удельную поверхность
=минимальное гидравлическое сопротивление и максимальную удельную поверхность
~максимальное гидравлическое сопротивление и минимальную удельную поверхность}

~максимальное гидравлическое сопротивление и максимальную удельную поверхность}

72. Насадка, уложенная в определенном порядке, называется _____ {=регулярной}.

73. Если колонна цельносварная и имеет диаметр 1,6 м, то под насадку из колец Рашига предпочтительнее использовать опорное устройство вида

{~сплошной лист
~перфорированный лист
=колосниковая решетка неразборная
~колосниковая решетка разборная
~«ложное днище»}

74. Различный диаметр корпуса по высоте тарельчатой колонны обусловлен:

{~различной нагрузкой по жидкости
~различным давлением в колонне
~различной температурой потоков
=различной нагрузкой по пару (газу)}

75. Тарелка колонного аппарата, на которой достигаются равновесные концентрации контактирующих фаз, называется _____ {=теоретической}.

76. Эффективность (кпд) тарелки колонного аппарата определяется по формуле: {=1}

$$\eta = \frac{NT}{N_d} \quad \eta = \frac{N_d}{NT} \quad \eta = \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} \quad \eta = \frac{F_{\text{отв}}}{F_{\text{общ}}}$$

77. Если расположить в ряд тарелки колонного аппарата с контактными устройствами по возрастанию их эффективности (кпд), то они образуют последовательность: желобчатые – _____ {=колпачковые} – клапанные – прямоточные.

78. Если расположить в ряд тарелки колонного аппарата с контактными устройствами по возрастанию их эффективности (кпд), то они образуют

последовательность: желобчатые – колпачковые – _____ {=клапанные} - прямоточные.

79. Тарелки, в контактных элементах которых жидкость и газ движутся одновременно, в противоточном режиме, навстречу друг другу, называются _____ {=провальными}

80. Диапазон устойчивой работы тарелок характеризует:

{~чувствительность тарелки к изменению давления в колонне
=чувствительность тарелки к изменению расходов потоков
~чувствительность тарелки к изменению температуры
~чувствительность тарелки к внешним воздействиям
~механическую прочность тарелки}

81. Укажите, какие из перечисленных методов позволяют снизить величину градиента уровня жидкости на тарелке:

{~изменение давления в колонне
=применение многопоточных тарелок
=изменение угла наклона полотна тарелки
~изменение высоты сливной планки на тарелке
=применение струйных (однонаправленных) тарелок}

82. При увеличении межтарельчатого расстояния H на тарельчатой колонне

{~унос жидкости возрастает, и диапазон устойчивой работы увеличивается
=унос жидкости уменьшается, а диапазон устойчивой работы увеличивается
~унос жидкости уменьшается, и диапазон устойчивой работы снижается
~унос жидкости возрастает, а диапазон устойчивой работы снижается}

83. Переливные устройства тарельчатых колонн предназначены для:

{~подачи газа на верхнюю тарелку
~выравнивания давления между тарелками
=движения жидкости с верхней тарелки на нижнюю
=обеспечения гидрозатвора
~для одновременного движения жидкости и газа}

84. Движущей силой процесса в теплообменниках является разность:

{~давлений в межтрубном и трубном пространствах
~плотностей теплоносителей
=температур теплоносителей
~расходов теплоносителей}

85. Кожухотрубчатые теплообменники, по схеме работы, относятся к аппаратам:

{~регенеративным
=рекуперативным
~смешения
~разделения}

86. Температурные напряжения в различных элементах кожухотрубчатых теплообменников возникают вследствие:

{~разности давлений в трубном и межтрубном пространствах
~разности расходов теплоносителей
=разности температур теплоносителей
=разности температур труб и кожуха
=изготовления труб и кожуха из различных материалов}

87. Допустимая разность температур труб и кожуха в теплообменниках жесткой конструкции составляет

{~5...10 градусов
~10...30 градусов
=30...50 градусов
~50...100 градусов}

88. Кожухотрубчатые теплообменники по степени компенсации температурных деформаций разделяются на три класса:

{=жесткая конструкция
=полужесткая конструкция
=нежесткая конструкция
~гибкая конструкция}

89. В классе теплообменников, относящихся к полужесткому типу, различают несколько типовых конструкций – конструкции с:

{=неподвижными трубными решетками
~линзовым компенсатором в корпусе
~плавающей головкой
=изогнутыми (витыми) трубами
~U-образными трубами}

90. Если в теплообменник жесткого типа в трубное пространство подается горячий газ, а в межтрубном пространстве движется холодная вода, то его трубки испытывают деформацию сжатия, кожух – растяжение, а трубные решетки испытывают деформацию _____ {=изгиба}.

91. В теплообменниках нежесткого типа для компенсации температурных деформаций:

{~используется принцип самокомпенсации
~производится путем введения гибких элементов
=используется принцип свободных перемещений
~не используются никакие методы компенсации}

92. Чтобы во время пуска минимизировать действие температурных напряжений на элементы кожухотрубчатого теплообменника его теплоносители нужно подавать в следующей последовательности:

{~сначала в трубное, затем в межтрубное пространство
=сначала в межтрубное, затем в трубное пространство
~одновременно в трубное и межтрубное пространство
~в любой последовательности, т.к. для этого типа теплообменника последовательность подачи теплоносителей не имеет значения}

93. В распределительной камере кожухотрубчатого теплообменника для увеличения числа ходов устанавливаются _____ {=перегородки}.

94. Перегородки в межтрубном пространстве обеспечивают _____ {=поперечное} омывание труб, что увеличивает коэффициент теплоотдачи из-за дополнительной турбулизации потока.

95. При увеличении числа ходов в трубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника скорость движения теплоносителя возрастает, что приводит к

{=росту гидравлического сопротивления и росту коэффициента теплоотдачи
~росту гидравлического сопротивления и снижению коэффициента теплоотдачи
~снижению гидравлического сопротивления и росту коэффициента теплоотдачи
~снижению гидравлического сопротивления и снижению коэффициента теплоотдачи}

96. Механическую чистку межтрубного пространства в теплообменниках нежесткого типа допускает размещение трубок в пучке по схеме _____ {=квадратов} (ответ во множ. числе, напр. трапеций, треугольников и пр.)

97. При использовании метода развальцовки для обеспечения плотного и прочного соединения труб с трубной решеткой, нужно задать нагрузку так, чтобы

{=материал труб испытывал пластические деформации, а материал трубной решетки – упругие
~материалы и труб, и трубной решетки испытывали бы упругие деформации
~материал труб испытывал упругие деформации, а материал трубной решетки – пластические
~материалы и труб, и трубной решетки испытывали бы пластические деформации}

98. Поршневой режим движения реагирующих веществ в аппарате характерен для реакторов, описываемых моделями:

{=идеального вытеснения
~идеального смешения
~многокаскадного реактора смешения
=трубчатого (змеевикового) типа
~емкостного (кубового) типа}

99. Для интенсивного перемешивания жидкостей, содержащих твердые частицы, в кубовых реакторах предпочтительнее использовать мешалки:

{~тихоходные
=быстроходные
~листовые;
=лопастные
=турбинные}

~пропеллерные}

100. Для исключения образования воронки и дополнительной турбулизации жидких реагентов, в кубовых (емкостных) реакторах устанавливают отражательные _____ {=перегородки}.