

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ



**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

(национальный исследовательский университет)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора ПИ
направлению материаловедения и
технологий

_____ / Ермаков И.Н./

« ____ » _____ 2024 г.

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ

ПО НАПРАВЛЕНИЮ 15.04.02 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И
ОБОРУДОВАНИЕ»

ПО МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ
ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ»

И.о. зав. кафедрой

«Гидравлика и гидропневмосистемы»

_____ Д.Ф. Хабарова

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прием на первый курс магистратуры проводится по личному заявлению граждан на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Критерием конкурсного отбора являются результаты вступительных испытаний. В случае получения кандидатами одинаковых баллов по вступительным испытаниям при конкурсном отборе будут учитываться: достижения в научной работе (подтверждаемые наличием научных публикаций, дипломов за успехи в конкурсах студенческих научных работ, студенческих олимпиадах и других мероприятиях), другие достижения, награды и поощрения, рекомендации.

Для прохождения конкурсного отбора кандидаты представляют документы, предусмотренные Правилами приема, а также официальные дипломы и сертификаты, документы об участии в конкурсах научных работ, студенческих олимпиадах, о наградах и поощрениях.

По итогам конкурсного отбора магистерская конкурсная комиссия объявляет список кандидатов, рекомендованных к зачислению на магистерскую программу.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительное испытание – компьютерное тестирование, проводимое в течении 90 минут, содержит 20 вопросов с вариантами ответов, один или несколько из которых правильные. Каждый правильный вопрос – 5 баллов. Максимальное количество баллов – 100.

В ходе компьютерного тестирования оцениваются знания и умения по разделам «Механика жидкости и газа», «Гидравлический привод и гидроаппаратура», «Гидравлические и пневматические машины», выявляется степень освоения компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по данному направлению.

3 ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Основные разделы изучаемых дисциплин

Механика жидкости и газа

1. Жидкость. Определение, напряженное состояние, свойства. Гидравлическое представление о жидкости (капельной и газообразной).

2. Напряженное состояние жидкой среды. Силы, действующие в жидкости, нормальные и касательные напряжения, тензор напряжений, единицы измерения напряжений.

3. Физические свойства жидкостей и газов. Числа Рейнольдса и Маха. Вязкость, сжимаемость, температурное расширение, растворение газов в жидкостях, изменение агрегатного состояния среды.

4. Основы теории подобия. Условия и критерии подобия, критериальные уравнения. Примеры выбора опытной модели.

5. Гидростатика. Особенности напряженного состояния покоящейся жидкости. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Абсолютный покой капельной жидкости в поле силы тяжести. Основное уравнение гидростатики и его анализ. Силы давления жидкости на плоскую и криволинейную поверхности тела. Относительный покой капельной жидкости.

6. Одномерное течение жидкой среды (капельной и газообразной). Общие понятия, закономерности, уравнения. Особенности течения жидкости, его математическое описание и графическое представление. Разновидности течения жидкой среды. Воздействие внешней среды на поток жидкости (капельной и газообразной). Классификация потоков. Сущность одномерного подхода к решению гидрогазодинамических задач. Основные характеристики потока в живом сечении и их анализ. Общие законы и уравнения гидрогазодинамики одномерных стационарных течений. Уравнение неразрывности (баланса расходов). Уравнение количества движения. Уравнение энергии и его анализ. Механическая форма уравнения энергии

(уравнение Д. Бернулли). Задача гидрогазодинамики и ее постановка в одномерном приближении. Закономерности одномерного стационарного движения капельной жидкости. Основные уравнения и их анализ. Зависимость параметров потока от площади живых сечений.

7. Графическая интерпретация уравнения Д. Бернулли: напорные и пьезометрические линии.

8. Гидравлические сопротивления. Характер задач и классификация гидравлических сопротивлений. Режимы течения жидкости. Силы сопротивления и потери удельной механической энергии потока. Общие формулы для их определения. Сопротивления по длине. Равномерное течение жидкости в трубах и условия его существования. Основные уравнения равномерного течения. Формулы для коэффициента гидравлического трения. Влияние средней скорости на потери удельной механической энергии. Местные гидравлические сопротивления.

9. Истечение капельной жидкости через отверстие и насадки. Коэффициенты истечения, формула Торричелли, напор истечения.

10. Расчет трубопроводов с капельной жидкостью. Классификация трубопроводных систем. Расчеты сложных трубопроводных систем.

Литература

1. Гиргидов, А.Д. Механика жидкостей и газов (гидравлика): Учебник для вузов по направлениям «Техн. Науки», «Техника и технология» / А.Д. Гиргидов. – СПб: Изд-во СПб Политехнического университета, 2007. – 545 с.

2. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для вузов / Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.

Гидравлические и пневматические машины

1. Общие свойства и характеристики объемных гидромашин. Принцип действия, классификация гидромашин. Основные параметры и расчетные

зависимости. Баланс мощности насосов и гидромоторов. Рабочий процесс объемной гидромашины. Влияние различных факторов на рабочий процесс.

2. Шестеренные гидромашины.. Производительность (подача). Пульсация подачи. Геометрическое подобие и взаимосвязь параметров шестеренных насосов в типоразмерном ряду и в размерно-весовой группе. Шестеренные гидромоторы. Принцип действия. Основные параметры.

3. Пластинчатые гидромашины. Пластинчатые насосы. Принцип действия. Общая характеристика. Производительность (подача). Показатели характеристик (параметры). Пластинчатые гидромоторы. Принцип действия. Основные параметры.

4. Плунжерные (поршневые) гидромашины. Принцип действия и особенности конструктивных схем. Классификация плунжерных гидромашин. Производительность (подача) поршневого насоса. Пульсация подачи. Основные параметры поршневых насосов. Общие характеристики роторных аксиально-плунжерных гидромашин (насосов).

5. Компрессорная техника. Термодинамическая система и рабочее тело. Параметры состояния. Первое начало (первый закон) термодинамики. Внутренняя энергия и внешняя работа. Энтальпия. Техническая работа при движении потока газа (уравнение первого закона термодинамики для потока). Термодинамические процессы. Понятие политропного процесса. Частные случаи: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процесс. Индикаторные диаграммы и циклы рабочего процесса. Основные технические показатели и виды компрессоров. Объемный и массовый расход на входе. Производительность компрессоров. Расчетные выражения удельной работы, полезной мощности и внутреннего КПД компрессора при различных термодинамических процессах сжатия газа. Мощность

6. Основные элементы компрессорных машин: компрессор, привод, устройства фильтрации и сепарации, клапаны давления, термостатические и т.д. Устройство, принцип действия.

7. Основные устройства по подготовке сжатого воздуха. Принцип

действия, характеристики.

8. Вспомогательное оборудование, ресиверы и воздухоборники. Основные расчеты и особенности применения.

Литература

1. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Учеб. для вузов / Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.

2. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы. Текст справочник / В. К. Свешников. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2008. – 639 с.

3. Сиврикова, С.Р. Изучение конструкций объемных гидромашин: Учебное пособие. – Челябинск: ЧГТУ, 1995.

4. Башта, Т. М. Машиностроительная гидравлика. Справ. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. / Т. М. Башта – М.: Машиностроение, 1971. – 671 с.

Гидравлический привод и гидроаппаратура

1. Понятие объемного гидропривода. Достоинства и недостатки объемного гидропривода. Классификация объемных гидроприводов. Основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидроприводов.

2. Предохранительные клапаны прямого и непрямого действия. Конструкция, принцип действия. Основные расчетные соотношения. Характеристики клапанов. Характеристика насосной установки с переливным клапаном.

3. Редукционные клапаны. Назначение, особенности конструкции, характеристики. Клапаны разности и соотношения давлений. Примеры использования

4. Дроссели. Разновидности по виду характеристики. Конструктивные особенности линейных и квадратичных дросселей. Делители потока. Регуляторы расхода. Конструкция, назначение, принцип действия

5. Гидрораспределители. Основные типы. Золотниковые распределители. Конструктивные особенности. Крановые и клапанные распределители. Обратные клапаны. Управляемые обратные клапаны – гидрозамки. Принцип действия. Конструктивные особенности

6. Основные элементы компрессорных машин: компрессор, привод, устройства фильтрации и сепарации, клапаны давления, термостатические и т.д. Устройство, принцип действия.

7. Способы регулирования скорости выходного звена гидропривода. Дроссельное регулирование скорости, основные характеристики. Стабилизация скорости звена при дроссельном регулировании.

8. Способы синхронизации движения исполнительных механизмов гидравлического привода.

Литература

1. Чупраков, Ю. И. Гидропривод и средства гидроавтоматики Учеб. пособие для вузов по спец. "Гидропневмоавтоматика и гидропривод" / Ю.И. Чупраков. – М.: Машиностроение, 1979. – 232 с. ил.

2. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для

втузов / Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с. ил.

3. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы. Текст справочник / В. К. Свешников. - 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2008. – 639 с. ил.

Примерные вопросы в тестах

1. К какому классу машин относится компрессор, в котором рабочий процесс осуществляется в результате циклического изменения объемов рабочих камер?

2. Как изменяется вязкость газов с увеличением температуры?

3. Параметр потока рабочей жидкости (потока масла), величина которого влияет на усилие, развиваемое гидроприводом

4. Гидравлическими машинами называют ...

5. Определить показания манометра P_m и пьезометра H , если известно избыточное давление на свободной поверхности $P_0=10$ кПа, наполнение резервуара $h_1 = 1$ м и $h_2 = 1,5$ м, род жидкостей и их плотности (нефть $\rho_n= 900$ кг/м³; вода $\rho_v= 1000$ кг/м³).

6. Рассчитайте удельную мощность компрессора, кВт/(м³/мин), если при производительности 50 ст. м³/мин мощность на его валу составляет 400 кВт.

7. Поршневые насосы по типу вытеснителей классифицируют на ...

8. Определить усилие F на штоке гидроцилиндра, если давление в поршневой полости $P=30$ кгс/см², а площадь поршня $S_{\text{пш}}=10$ см².

9. Полный напор (или просто напор) – это

10. Какое устройство обеспечивает создание предварительного давления (поджатия) для нормального функционирования систем маслозаполненного компрессора?

11. Объемный КПД насоса – это

12. Число Рейнольдса – это критерий динамического подобия, который характеризует соотношение...

13. Выберите правильный вариант подключения линии управления гидрозамка

14. Рассчитайте объем воздуха после сжатия, если первоначально он составлял $2,4 \text{ м}^3$, а манометрическое давление изменилось с $2,0$ до $8,0 \text{ кгс/см}^2$.

15. Индикаторная диаграмма поршневого насоса это...

16. Показание ртутного барометра $h=740 \text{ мм.рт.ст.}$. Определите давление атмосферы в Паскалях, если плотность ртути $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

17. Укажите, какой из загрязнителей сжатого воздуха представляет наибольшую угрозу качеству работы адсорбционного осушителя?

18. Укажите, какие из перечисленных ниже насосов являются объемными

19. Укажите существующие типы перекрытий золотниковых распределителей

20. С целью ограничения величины усилия на гидродвигателе (не более заданного) в гидроприводе необходимо установить

21. Как называется температура, при которой начинается конденсация водяного пара при заданном давлении воздуха?

22. Определите абсолютное давление, если вакуумметр показывает $0,04 \text{ МПа}$.

23. Рассчитайте, как изменится давление в ресивере, если первоначально по манометру оно составляло 9 атм. , при этом температура изменилась с 27 до $57 \text{ }^\circ\text{C}$.

24. Какое устройство предназначено для отделения капельной влаги из сжатого воздуха?

25. Укажите определение насоса.

26. Гидравлический КПД насоса отражает потери мощности, связанные с

27. Индикаторная диаграмма позволяет

28. В поршневом насосе двойного действия одному ходу поршня соответствует

29. Неполнота заполнения рабочей камеры поршневых насосов

30. Гидропередача – это

31. К двум резервуарам А и В присоединен дифференциальный ртутный манометр ($\rho_{\text{рт}}=13600 \text{ кг/м}^3$). Резервуар А заполнен маслом ($\rho_{\text{м}}=950 \text{ кг/м}^3$), резервуар В – водой ($\rho_{\text{в}}=1000 \text{ кг/м}^3$). Определить разность давлений в точках А и В ($p_{\text{А}}-p_{\text{В}}$), если $h = 0,2 \text{ м}$; $h_1 = 0,4 \text{ м}$; $h_2 = 0,3 \text{ м}$.

32. В зависимости от способа отсчета различают давление
33. Вязкость капельных жидкостей с увеличением температуры
34. На какой из гидравлических схем обеспечивается синхронное (одновременное) выдвижение штоков гидроцилиндров.
35. Выберите тип распределителя, используемый при подключении гидрозамка
36. Укажите 4-х линейный 2-х позиционный распределитель с электромагнитным управлением
37. Рассчитайте величину усилия F_2 , развиваемого вторым поршнем, если $F_1=10$ кгс, $S_1=10\text{см}^2$, $S_2=30\text{см}^2$.
38. Параметр потока рабочей жидкости (потока масла), величина которого влияет на скорость движения выходного звена гидродвигателя:
39. Укажите существующие типы управления гидравлическими клапанами
40. Требования пропорциональных гидравлических клапанов к тонкости фильтрации рабочей жидкости находятся в диапазоне