

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Набережночелнинский институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Набережночелнинского института

Г.О. Котиев

2024 г.



**СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В
МАГИСТРАТУРУ**

Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Магистерская программа: Гидравлические машины, гидроприводы и
гидропневмоавтоматика

Форма обучения: очная

Структура заданий и критерии оценивания

Вступительное испытание имеет следующую структуру:

- 1 вопрос по разделу 3, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один);
- 2-16 вопросы по разделу 1, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один);
- 17-20 вопросы по разделу 2, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один);
- 21-22 вопросы по разделу 3, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один);
- 23 вопрос по разделу 2, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один);
- 24 вопрос по разделу 3, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один);
- 25-26 вопросы по разделу 2, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один);
- 27-30 вопросы по разделу 3, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один).

Правильный ответ за каждый из вопросов 1-30 оценивается в 1 первичный балл; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Максимальное количество за все задания составляет 30 первичных баллов.

Перевод первичных баллов осуществляется по следующей таблице соответствия баллов:

Первичные баллы	Итоговые баллы
1	10
2	20
3	30
4	40
5	50
6	52
7	54
8	56
9	58
10	60
11	62
12	64
13	66
14	68
15	70
16	72
17	74
18	76
19	78
20	80
21	82
22	84
23	86
24	88
25	90
26	92
27	94
28	96
29	98
30	100

Пример заданий вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»: магистерская программа «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»

1. Определить передаточную функцию $W(s) = y(s)/x(s)$ динамического звена системы автоматического регулирования, имеющего уравнение математической модели вида:

$$T \cdot \frac{dy}{dx} + y = k \cdot x$$

- А) $(T \cdot s + 1) / k$;
- Б) $k / (T \cdot s + 1)$;
- В) $k \cdot (T \cdot s + 1)$;
- Г) $(T \cdot s - 1) / k$;
- Д) $k / (T \cdot s - 1)$.

2. Насос качает воду плотностью 1000 кг/м^3 из закрытого резервуара В, где поддерживается постоянное избыточное давление $0,1 \text{ МПа}$, в расположенный выше открытый резервуар А. Известны разность уровней воды в резервуарах $h = 12 \text{ м}$, суммарные потери напора во всасывающем и напорном трубопроводах 3 м . Считая ускорение свободного падения приближенно равным 10 м/с^2 , найти потребный напор насосной установки.

- А) 1 м .
- Б) 25 м .
- В) 5 м .
- Г) -19 м .
- Д) 2 м .

3. Определить действительную подачу насоса с рабочим объемом 80 см^3 при частоте вращения вала 2400 об/мин , если объемный КПД насоса $0,98$.

- А) $31,36 \text{ л/мин}$
- Б) $192,0 \text{ л/мин}$
- В) $188,2 \text{ л/мин}$
- Г) $113,6 \text{ л/мин}$
- Д) $195,9 \text{ л/мин}$

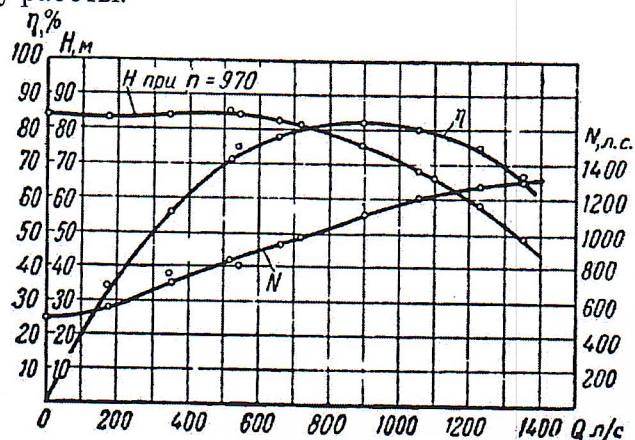
4. Применение в центробежных насосах колес с лопастями, загнутые назад по отношению к направлению вращения, приводит к следующим последствиям:

- А) повышается реактивность лопастного колеса
- Б) во время регулирования подачи мало изменяется приводная мощность
- В) повышается вероятность неустойчивой работы насоса
- Г) (А) и (Б)
- Д) (А), (Б) и (В)

5. Определить среднюю идеальную подачу однопоршневого объемного насоса с кривошипным механизмом, если ход поршня 25 мм , диаметр поршня 63 мм , частота вращения вала 2500 об/мин .

- А) $389,5 \text{ л/мин}$
- Б) $194,7 \text{ л/мин}$
- В) $124,1 \text{ л/мин}$
- Г) $248,1 \text{ л/мин}$
- Д) $97,36 \text{ л/мин}$

6. На рисунке показаны действительные энергетические характеристики центробежного насоса при постоянной частоте вращения 970 об/мин. Определить по графикам приближенное значение приводной мощности насоса (л.с.), соответствующее оптимальному режиму работы.



- А) = 1100 л.с.
- Б) = 1000 л.с.
- В) = 1250 л.с.
- Г) = 500 л.с.
- Д) = 1400 л.с.

7. Гидромотор имеет рабочий объем 160 см^3 . Определить перепад давления на гидромоторе при нагрузке (крутящем моменте на валу) $120 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Механическими потерями энергии пренебречь.

- А) 4,58 МПа
- Б) 0,75 МПа
- В) 1,33 МПа
- Г) 4,71 МПа
- Д) 8,40 МПа

8. Существует несколько видов регулирования режима работы насоса и насосной установки. Какой из приведенных ниже способов необратимо изменяет характеристику насоса?

- А) изменение частоты вращения приводного вала
- Б) обточка лопастного колеса по наружному диаметру
- В) дросселирование задвижкой на всасывающем трубопроводе
- Г) дросселирование задвижкой на напорном трубопроводе
- Д) перепуск части жидкости по обводной трубе на всас

9. Определить во сколько раз увеличится рабочий объем аксиально-поршневого насоса с наклонным диском, если угол наклона диска увеличится в 1,6 раза при начальном угле наклона 5° .

- А) в 2,01 раза
- Б) рабочий объем не изменится
- В) в 2,44 раза
- Г) в 3,13 раза
- Д) в 1,61 раза

10. Существует несколько видов регулирования режима работы насоса и насосной установки. Какое из приведенных ниже действий вызовет увеличение рабочей подачи насоса?

- А) закрытие задвижки на напорном трубопроводе

- Б) обточка лопастного колеса по наружному диаметру
- В) уменьшение перепуска части жидкости по обводной трубе на всас
- Г) (А) и (Б)
- Д) (А) и (В)

11. Как изменится подача объемного насоса при увеличении частоты вращения вала в 1,5 раза?

- А) уменьшится в 1,2 раза
- Б) увеличится в 1,5 раза
- В) уменьшится в 1,5 раза
- Г) увеличится в 1,2 раза
- Д) не изменится

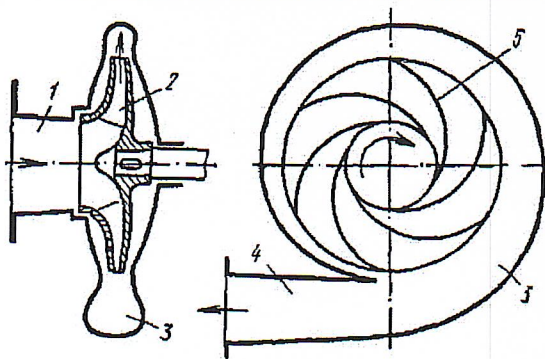
12. Большие значения кавитационного коэффициента быстроходности центробежного насоса говорят:

- А) о плохих кавитационных свойствах насоса
- Б) о малом сроке службы насоса
- В) о пониженной прочности материала рабочего колеса
- Г) о наличии кавитационных каверн при работе насоса
- Д) о хороших кавитационных свойствах насоса

13. Определить подачу объемного насоса, если давление, развиваемое им на данном режиме работы, составляет 16 МПа, а полезная мощность насоса 34 кВт.

- А) 127,5 л/мин
- Б) 28,24 л/мин
- В) 20,30 л/мин
- Г) 569,4 л/мин
- Д) 90,67 л/мин

14. Показанный ниже лопастной насос имеет лопасти (поз. 5)

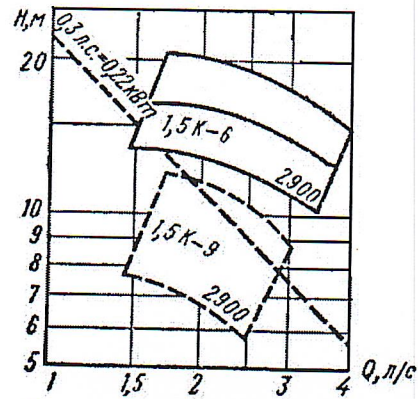


- А) радиальные
- Б) загнутые вперед
- В) нет правильного ответа
- Г) не вращающиеся
- Д) загнутые назад

15. Определить объемный КПД шестеренного насоса, если полный КПД 0,54, а механический КПД 0,76.

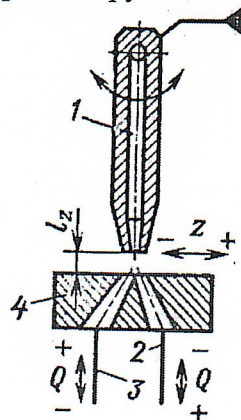
- А) 0,41
- Б) 0,50
- В) 0,84
- Г) 0,17
- Д) 0,71

16. Ниже показаны зависимости напора от подачи для консольных насосов (марки 1,5К-6 и 1,5К-9). Они ограничены верхними и нижними пределами изменения частоты вращения вала (или величины обточки рабочего колеса), а также рабочими диапазонами подач (зона высоких значений КПД). Как называются эти графики в каталогах гидрооборудования?



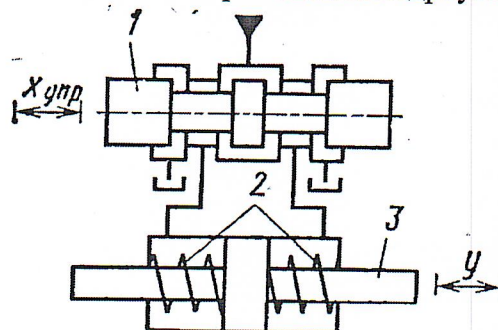
- А) области рабочих значений насосов
- Б) аварийные напорные характеристики
- В) зоны бескавитационной работы
- Г) зоны помпажа насосов
- Д) поля характеристик насосов

17. На рисунке показан дроселирующий гидрораспределитель



- А) золотникового типа;
- Б) «сопло-заслонка»;
- В) «струйная трубка»;
- Г) вихревого типа;
- Д) кранового типа.

18. На рисунке показана схема применения гидроусилителя



- А) без обратной связи;

- Б) с кинематической обратной связью;
- В) с гидромеханической обратной связью по положению;
- Г) с силовой обратной связью по положению;
- Д) с электрической обратной связью.

19. Увеличение перепада давления на постоянном ламинарном дросселе в 2 раза приводит к:

- А) увеличению расхода в 1,4 раза;
- Б) увеличению расхода в 2 раза;
- В) увеличению расхода в 4 раза;
- Г) уменьшению расхода в 1,4 раза;
- Д) уменьшению расхода в 2 раза;
- Е) уменьшению расхода в 4 раза.

20. Для увеличения расхода жидкости через турбулентный гидродроссель в 4 раза при постоянном перепаде давления необходимо:

- А) увеличить проводимость в 8 раз;
- Б) увеличить проводимость в 2 раза;
- В) увеличить проводимость в 4 раза;
- Г) уменьшить проводимость в 8 раз;
- Д) уменьшить проводимость в 2 раза;
- Е) уменьшить проводимость в 4 раза.

21. Зависимость модуля объемной упругости жидкости E от избыточного давления p при фиксированной температуре может быть представлена в виде (B – модуль объемной упругости жидкости при атмосферном давлении, A – коэффициент пропорциональности между изменением модуля объемной упругости и избыточным давлением):

- А) $E = B + A/p$;
- Б) $E = B + A \cdot p$;
- В) $E = B - A \cdot p$;
- Г) $E = B - A/p$;
- Д) $E = B + p/A$.

22. Какова основная цель энергетического расчета объемного гидропривода?

- А) выбор необходимых гидродвигателей гидропривода;
- Б) расчет гистограммы расходов, выбор трубопроводов и гидроаппаратуры, проверка гидравлического КПД гидропривода;
- В) выбор необходимых насоса и приводящего двигателя, при необходимости - расчет гидроаккумулятора;
- Г) проверка температуры рабочей жидкости, выбор гидробака и теплообменника;
- Д) определение показателей надежности гидропривода методом структурных схем;

23. Определить площадь максимально открытого рабочего окна четырехщелевого золотникового дросселирующего гидрораспределителя, если расход жидкости 100 л/мин, давление питания 10 МПа, давление на сливе 0,2 МПа, перепад давлений на подключенном гидродвигателе 6,5 МПа, коэффициент расхода жидкости 0,75, плотность жидкости 880 кг/м³.

- А) 0,363 см²;
- Б) 0,218 см²;
- В) 0,343 см²;

- Г) $0,163 \text{ см}^2$;
- Д) $0,257 \text{ см}^2$.

24. Определить потери давления (МПа) на щелевом фильтре (ГОСТ 21329-75) с номинальной толщиной фильтрации 80 мкм, номинальным расходом 10 л/мин, номинальным давлением 6,3 МПа, номинальным перепадом давления 0,09 МПа, если расчетный расход жидкости через фильтр составит 5 л/мин.

- А) 0,045
- Б) 6,3
- В) 0,18
- Г) 0,023
- Д) 0,09

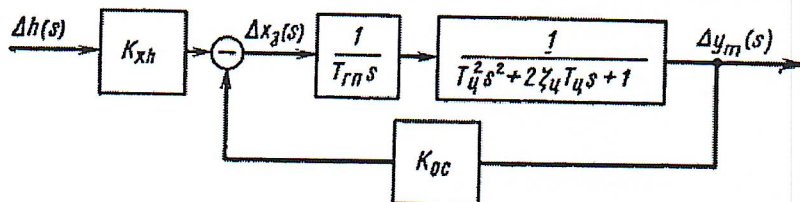
25. Параллельное соединение двух одинаковых нерегулируемых гидродросселей. Потери давления на дросселе 1 равны 0,2 МПа, а расход жидкости через него 5 л/мин. Определить потери давления на дросселе 2 и расход жидкости через него.

- А) 0,4 МПа, 10 л/мин;
- Б) 0,2 МПа, 10 л/мин;
- В) 0,4 МПа, 5 л/мин;
- Г) 0,1 МПа, 2,5 л/мин;
- Д) 0,2 МПа, 5 л/мин.

26. Определить диаметр сопла двухщелевого дросселирующего гидрораспределителя «сопло-заслонка», если расход жидкости 6 л/мин, давление питания распределителя 2 МПа, давление на сливе 0,1 МПа, коэффициент расхода жидкости 0,6, плотность жидкости 850 кг/м^3 .

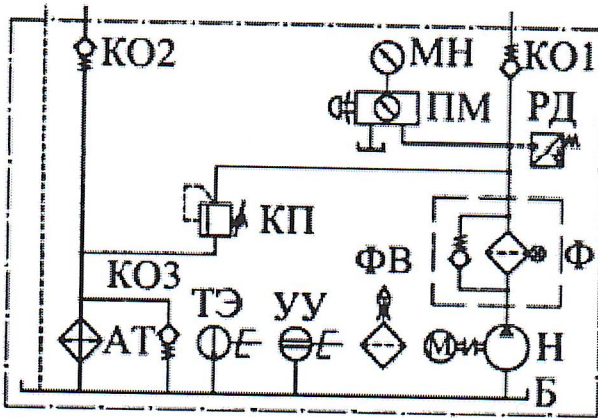
- А) 1,1 мм;
- Б) 6,7 мм;
- В) 0,8 мм;
- Г) 1,5 мм;
- Д) 0,5 мм.

27. Ниже представлена структурная схема гидропривода с дроссельным регулированием и с механическим управлением. Определить гидравлическую постоянную времени привода $T_{гп}$, если рабочая площадь поршня гидроцилиндра $50,24 \text{ см}^2$, коэффициент связи расхода жидкости с перемещением золотника $K_{qx} = 2 \text{ м}^2/\text{с}$.



- А) 25,12 с;
- Б) 398,4 с;
- В) 0,00251 с;
- Г) 0,04 с;
- Д) 5,012 с.

28. На рисунке показана принципиальная гидросхема насосной установки ...



- А) с двумя нерегулируемыми насосами и двумя предохранительными клапанами;
 Б) с одним нерегулируемым насосом и предохранительным клапаном;
 В) с двумя нерегулируемыми насосами и разделительной гидропанелью;
 Г) с одним нерегулируемым насосом и гидроаккумулятором;
 Д) с одним авторегулируемым насосом и предохранительным клапаном.

29. Насосная установка гидропривода снабжена нерегулируемым насосом с подачей 100 л/мин. Определить ориентировочное значение полезного объема гидробака (л), исходя из трех- или пятиминутной подачи насоса.

- А) 33
 Б) 100
 В) 400
 Г) 20
 Д) 1500

30. Выбрать необходимый диаметр поршня для каждого из двух одинаковых гидроцилиндров двухстороннего действия с односторонними штоками, работающих под общей нагрузкой 19,6 кН при номинальном давлении насосной установки 6,3 МПа. Гидравлический КПД гидропривода и механический КПД гидроцилиндров принять равными 0,85 и 0,95 соответственно. Согласно ГОСТ 6540-68, установлены следующие диаметры поршней, мм: 10; 12; 16; 20; 25; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900.

- А) 45 мм;
 Б) 50 мм;
 В) 40 мм;
 Г) 70 мм;
 Д) 25 мм.