

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Набережночелнинский институт

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной  
деятельности

Е.А. Турилова

« 18 » октября 2024 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

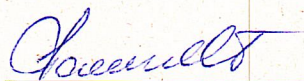
Магистерская программа: Гидравлические машины, гидроприводы и  
гидропневмоавтоматика

Форма обучения: очная

**Лист согласования программы вступительного испытания по профилю**

Разработчик(и) программы:

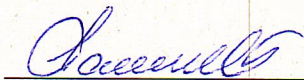
И.о. заведующего кафедрой ВЭПиА



А.Т. Галиакбаров

Председатель экзаменационной комиссии

И.о. заведующего кафедрой ВЭПиА



А.Т. Галиакбаров

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Высокоэнергетические процессы и агрегаты» Набережночелнинского института, Протокол № 18 от «07» октября 2024 г.

Решением Учебно-методической комиссии Набережночелнинского института программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, Протокол № 9 от «16» октября 2024 г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Набережночелнинского института, Протокол № 17 от «23» Октября 2024 г.

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению образовательных программ высшего образования – программ магистратуры, реализуемых в институте по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» (по магистерской программе «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»).

Испытание проходит в сроки, установленные приёмной комиссией

На вступительное испытание отводится 90 минут

Вступительное испытание проводится в форме тестирования и состоит из следующих разделов:

1. Объемные гидромашины. Лопастные машины и гидродинамические передачи.
2. Гидравлические и пневматические средства автоматизации.
3. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. Динамика и регулирование гидропневмосистем.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале согласно системе оценивания. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Объемные гидромашины. Лопастные машины и гидродинамические передачи.

Тема 1. Объемные гидромашины. Классификация и области применения объемных гидромашин. Объемный КПД гидромашин, влияние вредного пространства. Поршневые возвратно-поступательные насосы. Неравномерность подачи поршневых насосов. Радиально-поршневые гидромашины. Высокомоментные радиально-поршневые гидромоторы. Аксиально-поршневые гидромашины с наклонным диском и с наклонным блоком. Пластинчатые гидромашины однократного и двухкратного действия. Шестеренные гидромашины. Винтовые гидромашины. Регулирование рабочего объема объемных гидромашин. Объемные гидропередачи.

Тема 2. Лопастные машины и гидродинамические передачи. Классификация и принцип действия лопастных гидромашин и гидродинамических передач, основные параметры. Движение жидкости в лопастном колесе, треугольники скоростей. Уравнения момента и напора для потока в лопастном колесе. Влияние конечного числа лопастей на напор насоса. Степень реактивности лопастного колеса. Виды потерь энергии в лопастных машинах. Подобие лопастных машин, формулы пересчета параметров гидромашин, коэффициент быстроходности. Кавитация в лопастных гидромашин, кавитационные характеристики, критический кавитационный запас. Лопастные насосы. Работа лопастных насосов на сеть, потребный напор, совместная работа насосов. Неустойчивая работа лопастного насоса, помпаж. Лопастные гидротурбины. Гидродинамические муфты. Гидродинамические трансформаторы.

Раздел 2. Гидравлические и пневматические средства автоматизации.

Тема 1. Гидравлические средства автоматизации. Области применения, преимущества и недостатки, основные направления развития гидроприводов и гидравлических средств

автоматики. Общая схема структуры объемного гидропривода, условные графические и буквенные обозначения. Ламинарные и турбулентные гидродроссели различных типов. Направляющие гидрораспределители. Дросселирующие гидрораспределители: золотниковые, типа «сопло-заслонка» и типа «струйная трубка». Обратные гидроклапаны. Логические гидроклапаны («и», «или» и др.). Гидроклапаны последовательности и выдержки времени. Гидрозамки. Предохранительные гидроклапаны прямого и непрямого действия. Редукционные гидроклапаны прямого и непрямого действия. Гидроусилители различных типов (без обратной связи и с обратной связью). Электрогидравлические усилители различных типов (без обратной связи и с обратной связью). Регуляторы потока. Делители потока. Гидроаппаратура модульного монтажа. Гидроаппаратура встраиваемого монтажа. Трубопроводы и рукава высокого давления. Уплотнения. Фильтры. Гидробаки. Гидроаккумуляторы.

Тема 2. Пневматические средства автоматики. Области применения, преимущества и недостатки, основные направления развития пневмоприводов и пневматических средств автоматики. Ламинарные и турбулентные пневмодроссели. Пневмокамеры. Упругие элементы пневмоавтоматики: мембраны, сильфоны, трубчатые пружины. Пневмоэлементы мембранной техники (генераторы импульсов и др.).

Раздел 3. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. Динамика и регулирование гидропневмосистем.

Тема 1. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. Основные понятия, составные части, принцип действия, классификация, характеристики, области применения объемных гидро- и пневмоприводов. Типовые схемы применения направляющей гидроаппаратуры (гидрораспределителей, обратных клапанов, гидрозамков) в объемных гидроприводах. Типовые схемы применения регулирующей гидроаппаратуры (предохранительных и редукционных клапанов, гидродросселей и регуляторов потока) в объемных гидроприводах. Типовые схемы применения вспомогательной гидроаппаратуры (гидроаккумуляторов, фильтров) в объемных гидроприводах. Энергетический, гидравлический и тепловой расчеты объемного гидропривода. Особенности гидравлического расчета объемного пневмопривода. Насосные установки объемных гидроприводов: устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, особенности выбора насосов и гидроаппаратуры. Тормозные устройства объемных гидроприводов. Дроссельный способ регулирования скорости объемного гидропривода, математическая модель, характеристики. Машинный (объемный) способ регулирования скорости объемного гидропривода, математическая модель, характеристики. Мультипликационный эффект объемного гидропривода, мультипликация силы (на примере гидродомкрата), мультипликация давления (гидромultiпликатор). Стабилизация потоков в гидроприводах (использование регуляторов потока): математическая модель, характеристики. Синхронизация потоков в гидроприводах (использование делителей потока): математическая модель, характеристики.

Тема 2. Динамика и регулирование гидропневмосистем. Структурный анализ систем автоматического управления. Правила преобразования структурных схем. Оценка устойчивости системы автоматического управления по алгебраическим критериям Рауса и

Гурвица и по частотным критериям Михайлова и Найквиста. Переходные динамические характеристики системы автоматического управления, определение показателей качества переходного процесса. Силы, действующие на элементы дроссельных регулирующих и распределительных устройств. Математическое описание динамических процессов в гидроприводе с объемным регулированием.

## ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

1. Беляев, С. В. Гидравлические системы современных мобильных машин : учебное пособие / С. В. Беляев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 116 с. - ISBN 978-5-9729-1318-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2093397> (дата обращения: 10.05.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Бударова О. П. Рабочие среды гидравлических и пневматических системеских систем : учебник / О.П. Бударова, А.В. Болдырев ; Казанский Федеральный университет ; Набережночелнинский институт ; под редакцией А. Н. Макарова. - Казань : Издательство Казанского университета, 2019. - 254 с. - Электрон. текст. дан. (1 файл : 5869Кб). - Доступ из локальной сети института. - Загл. с титул. экрана. - Библиогр.: с. 238. - ISBN 978-5-00130-181-3. - URL: [https://chelny-lib.kpfu.ru/eLibrary/2019/Бударова\\_О.П.\\_Рабочие\\_среды\\_ГиПС.pdf](https://chelny-lib.kpfu.ru/eLibrary/2019/Бударова_О.П._Рабочие_среды_ГиПС.pdf) (дата обращения: 10.05.2024). - Текст : электронный.

3. Быкова, М. Б. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ и отчетов по практикам : методические указания / М. Б. Быкова. — Москва : МИСИС, 2015. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117096> (дата обращения: 17.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Вербицкий, В. В. Гидро- и пневмопривод в конструкции тракторов и автомобилей / В. В. Вербицкий, В. М. Погосян, О. Н. Соколенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 100 с. — ISBN 978-5-507-47145-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332666> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ворожцов, О. В. Гидропривод транспортно-технологических машин и гаражного оборудования : учебное пособие / О. В. Ворожцов. — Псков : ПсковГУ, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-00200-055-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/324566> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Гидравлические и пневматические системы : учебное пособие / О. С. Володько, А. П. Быченин, О. Н. Черников [и др.]. — Самара : СамГАУ, 2022. — 195 с. — ISBN 978-5-88575-664-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244502> (дата обращения: 09.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Гидравлический привод технологических машин металлургического производства : учебное пособие / В. В. Точилкин, А. И. Курочкин, О. А. Филатова, В. В. Точилкин. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. — 141 с. — ISBN 978-5-9967-2298-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263759> (дата обращения: 11.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Гидроприводы горных машин и оборудования. Гидравлические схемы : учебное пособие / К. А. Ананьев, В. В. Кузнецов, В. П. Тациенко, А. А. Мешков. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2023. — 74 с. — ISBN 978-5-00137-418-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/399638> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Гойдо, М. Е. Проектирование объемных гидроприводов / М. Е. Гойдо. — Москва : Машиностроение, 2009. — 304 с. — ISBN 978-5-94275-427-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/729> (дата обращения: 27.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Гудилин, Н. С. Гидравлика и гидропривод : учебное пособие для вузов / Под общ. ред. И. Л. Пастоева. - 4-е изд., стер. - Москва : Горная книга, 2007. - 519 с. (ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ) - ISBN 978-5-98672-055-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986720555.html> (дата обращения: 09.05.2024). - Режим доступа : по подписке.

11. Долгин, В. П. Надежность технических систем : учебное пособие / В. П. Долгин, А. О. Харченко. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2023. — 167 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0430-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1941734> (дата обращения: 09.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

12. Драчёв, В. А. Элементы и схемы пневмоавтоматики : учебное пособие : в 2 частях / В. А. Драчёв. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021 — Часть 1 — 2021. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195098> (дата обращения: 08.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Дячек, П. И. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебное пособие / Дячек П. И. - Москва : Издательство АСВ, 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-93093-784-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937848.html> (дата обращения: 10.05.2024). - Режим доступа : по подписке.

14. Ивановский, Ю. К. Основы теории гидропривода / Ю. К. Ивановский, К. П. Моргунов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 200 с. — ISBN 978-5-507-45649-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/277067> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

15. Кривошеин, Д. А. Безопасность жизнедеятельности / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Горькова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 340 с. — ISBN 978-5-507-46280-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305234> (дата обращения: 17.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

16. Кузнецов, Ю. В. Насосы, вентиляторы, компрессоры / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 304 с. — ISBN 978-5-507-47367-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/364508> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

17. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 446 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/21024. - ISBN 978-5-16-019817-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1913233> (дата обращения: 27.04.2024). — Режим доступа: по подписке.

18. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1280-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210929> (дата обращения: 09.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

19. Мандраков, Е. А. Динамика гидросистем : монография / Е. А. Мандраков, А. А. Никитин. — Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. — 128 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-006374-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1247041> (дата обращения: 07.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

20. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции : учебное пособие для спо / К. П. Моргунов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8120-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171865> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

21. Нагорный, В. С. Средства автоматизации гидро- и пневмосистем : учебное пособие / В. С. Нагорный. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1652-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211712> (дата обращения: 08.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

22. Обуховский, А. Д. Гидромашины и гидропривод : учебное пособие / А. Д. Обуховский, Ю. В. Телкова. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-7782-4988-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404375> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

23. Расчет и проектирование электрогидравлических систем и оборудования транспортно-технологических машин : учебник / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров, Г. И. Кольниченко, В. П. Мурашев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-2101-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209834> (дата обращения: 27.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

24. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы : справочник / В. К. Свешников. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2008. — 640 с. — ISBN 978-5-217-03438-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/778> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

25. Сидоренко, В. С. Гидромеханические системы стационарных и мобильных технологических машин : учебное пособие / В.С. Сидоренко, М.С. Полешкин, В.И. Антоненко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 281 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5caaef22362082.95120074. - ISBN 978-5-16-014879-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915371> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: по подписке.

26. Старчик, Ю. Ю. Гидропневмопривод : учебное пособие / Ю. Ю. Старчик. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. — 187 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162034> (дата обращения: 11.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

27. Теория и проектирование гидропневмоприводов : учебное пособие / составители П. Н. Кишкевич [и др.]. — Минск : БНТУ, 2020. — 110 с. — ISBN 978-985-583-519-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248621> (дата обращения: 09.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

28. Черняков, А. А. Гидравлические машины объемных гидроприводов. Конструкции : учебное пособие / А. А. Черняков. — Ковров : КГТА имени В. А. Дегтярева, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-86151-719-5. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/396329> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

29. Чмиль, В. П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. П. Чмиль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2042-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212633> (дата обращения: 10.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

30. Чмиль, В. П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет : учебное пособие / В. П. Чмиль. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1129-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210590> (дата обращения: 27.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



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<sup>3</sup> из закрытого резервуара В, где поддерживается постоянное избыточное давление 0,1 МПа, в расположенный выше открытый резервуар А. Известны разность уровней воды в резервуарах  $h = 12$  м., суммарные потери напора во всасывающем и напорном трубопроводах 3 м. Считая ускорение свободного падения приближенно равным 10 м/с<sup>2</sup>, 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<sup>3</sup> при частоте вращения вала 2400 об/мин, если объемный КПД насоса 0,98.

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

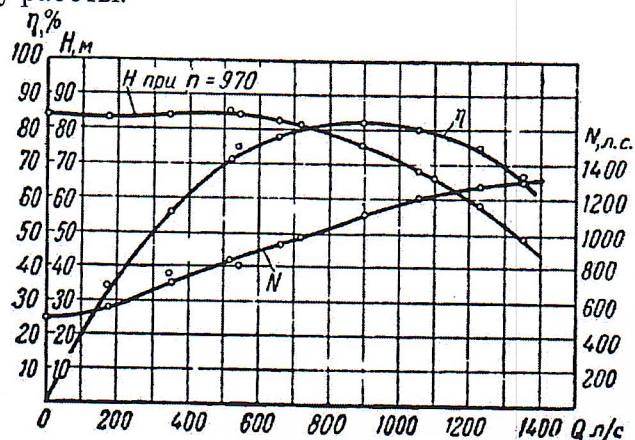
4. Применение в центробежных насосах колес с лопастями, загнутые назад по отношению к направлению вращения, приводит к следующим последствиям:

- 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 л/мин
- Б) 194,7 л/мин
- В) 124,1 л/мин
- Г) 248,1 л/мин
- Д) 97,36 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<sup>3</sup>. Определить перепад давления на гидромоторе при нагрузке (крутящем моменте на валу) 120 Н•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) прикрытие 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

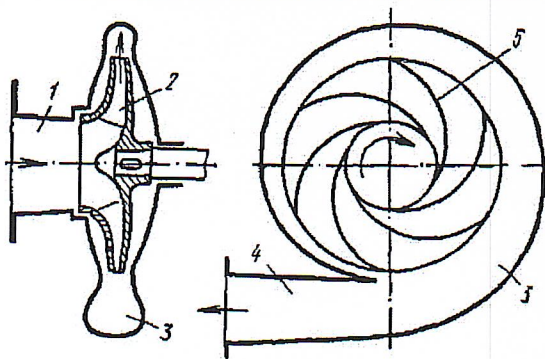
12. Большие значения кавитационного коэффициента быстроходности центробежного насоса говорят:

- 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)

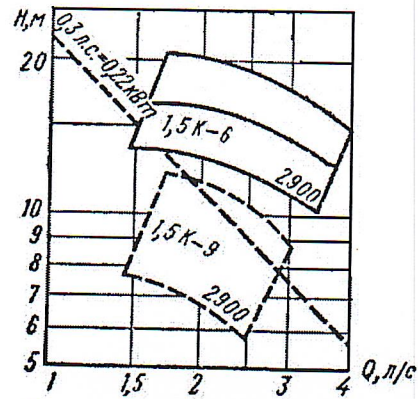


- А) радиальные
- Б) загнутые вперед
- В) нет правильного ответа
- Г) не вращающиеся
- Д) загнутые назад

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

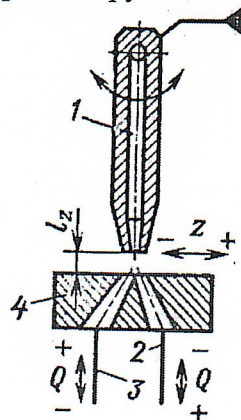
- А) 0,41
- Б) 0,50
- В) 0,84
- Г) 0,17
- Д) 0,71

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?



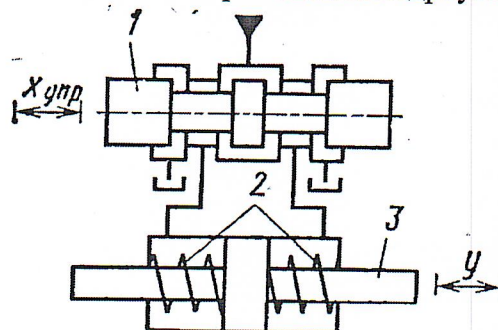
- А) области рабочих значений насосов
- Б) аварийные напорные характеристики
- В) зоны бескавитационной работы
- Г) зоны помпажа насосов
- Д) поля характеристик насосов

17. На рисунке показан дросселирующий 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/м<sup>3</sup>.

- А) 0,363 см<sup>2</sup>;
- Б) 0,218 см<sup>2</sup>;
- В) 0,343 см<sup>2</sup>;

- 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

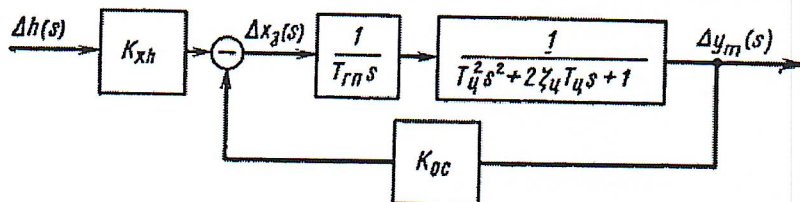
25. Параллельное соединение двух одинаковых нерегулируемых гидродросселей. Потери давления на дросселе 1 равны 0,2 МПа, а расход жидкости через него 5 л/мин. Определить потери давления на дросселе 2 и расход жидкости через него.

- 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  $850 \text{ кг/м}^3$ .

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

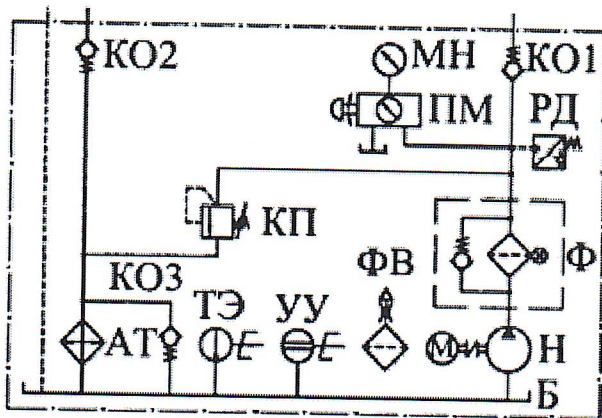
27. Ниже представлена структурная схема гидропривода с дроссельным регулированием и с механическим управлением. Определить гидравлическую постоянную времени привода  $T_{гп}$ , если рабочая площадь поршня гидроцилиндра  $50,24 \text{ см}^2$ , коэффициент связи расхода жидкости с перемещением золотника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



- 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.