МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра транспортных и технологических систем

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

# по дисциплине «Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования»

для направления подготовки 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) – 4 зачетные единицы.

Форма текущего контроля в семестре – контрольная работа.

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) – нет.

Форма промежуточного контроля в семестре – экзамен.

**Краткое содержание курса**

**Перечень изучаемых тем:**

Лопастные гидромашины, объемные гидромашины, гидропередача, классификация и принцип действия гидрообъемных передач, рабочие жидкости, открытые и закрытые гидросистемы, нерегулируемая гидропередача, гидропередачи с машинным и дроссельным регулированием, характеристики объемных гидропередач, особенности гидродинамических передач, методика расчета и проектирования объемных гидропередач.

Воздух как рабочее тело пневмопривода, источники сжатого воздуха, пневматические исполнительные устройства, распределительная и регулирующая аппаратура, пневмоприводы транспортно-технологических машин, средства пневмоавтоматики.

**Форма текущего контроля**

Формой самостоятельной работы и текущего контроля в семестре является контрольная работа. Тема работы: «Расчет объемного гидравлического привода». Исходные данные для выполнения работы выбираются по последней и предпоследней цифре номера зачетной книжки из нижеприведенной таблицы.

На основании этих данных рассчитать, необходимые для выбора, параметры и выбрать типоразмер гидронасоса, гидродвигателя(ей), гидрораспределителя, аппаратуру для контроля параметров и вспомогательные гидроэлементы. Разработать принципиальную схему гидросистемы и составить спецификацию, входящих в гидросистему гидромашин и гидроэлементов.

Для выполнения расчетов следует использовать методику, изложенную в методических указаниях - Чебунин А.Ф. Расчет объемного гидропривода транспортных и технологических машин: метод. указ. - Чита: ЧитГУ, 2011. – 43 с.

Пояснительную записку работы следует выполнять на листах формата А4, в редакторе WORD, шрифт - 14 Times New Roman, интервал 1,5 строки. Требования к построению документа, расположению информации на листе, оформлению рисунков, таблиц, библиографии изложены в Методической инструкции «Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации» МИ 01-02-2018. Дата введения 25.01.2019.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Предпоследняя цифраПоследняяцифра | 0,1 | 2,3 | 4,5 | 6,7 | 8,9 |
| Гидропривод возвратно-поступательного движения | Гидропривод вращательного движения | Гидропривод возвратно-поступательного движения | Гидропривод вращательного движения | Гидропривод возвратно-поступательного движения |
| **Тс** | **V** | **Р** | **Mс** | **n** | **Р** | **Тс** | **V** | **Р** | **Mс** | **n** | **Р** | **Тс** | **V** | **Р** |
| **к** | **Тов** | **к** | **Тов** | **к** | **Тов** | **к** | **Тов** | **к** | **Тов** |
| 0 | 3,0 | 0,05 | 5 | 100 | 2000 | 10 | 20,0 | 0,02 | 15 | 600 | 220 | 20 | 120,0 | 0,1 | 14 |
| 1 | -10+20 | 1 | -5+25 | 1 | -10+20 | 1 | 0+10 | 2 | -5+10 |
| 1 | 4,0 | 0,06 | 6 | 150 | 1800 | 11 | 30,0 | 0,03 | 16 | 700 | 210 | 20 | 140,0 | 0,09 | 16 |
| 1 | -15+20 | 1 | -10 +25 | 1 | -15+20 | 1 | 0+15 | 2 | -10+10 |
| 2 | 5,0 | 0,07 | 7 | 200 | 1600 | 12 | 40,0 | 0,04 | 17 | 800 | 200 | 21 | 160,0 | 0,08 | 18 |
| 1 | -15+25 | 1 | -10+20 | 1 | -20+20 | 1 | 0+20 | 2 | -15+10 |
| 3 | 6,0 | 0,08 | 8 | 250 | 1400 | 13 | 50,0 | 0,05 | 18 | 900 | 190 | 21 | 180,0 | 0,07 | 20 |
| 1 | -20+25 | 1 | -15+20 | 1 | -25+15 | 1 | 0+25 | 3 | -10+15 |
| 4 | 7,0 | 0,09 | 9 | 300 | 1200 | 14 | 60,0 | 0,06 | 19 | 1000 | 180 | 22 | 200,0 | 0,06 | 22 |
| 1 | -20+30 | 1 | -15+25 | 1 | -25+10 | 2 | 0+30 | 3 | -10+20 |
| 5 | 8,0 | 0,1 | 10 | 350 | 1000 | 15 | 70,0 | 0,07 | 20 | 1100 | 170 | 22 | 220,0 | 0,06 | 24 |
| 1 | -5+30 | 1 | -20+25 | 1 | -10+10 | 2 | +5+10 | 3 | -10+25 |
| 6 | 9,0 | 0,11 | 11 | 400 | 800 | 16 | 80,0 | 0,08 | 21 | 1200 | 160 | 23 | 240,0 | 0,05 | 26 |
| 1 | -5+25 | 1 | -20+30 | 1 | -10+15 | 2 | +5+15 | 3 | -10+30 |
| 7 | 10,0 | 0,12 | 12 | 450 | 600 | 17 | 90,0 | 0,09 | 22 | 1300 | 150 | 23 | 260,0 | 0,04 | 28 |
| 1 | -10+25 | 1 | -25+30 | 1 | -15+15 | 2 | +5+20 | 3 | 0+10 |
| 8 | 11,0 | 0,13 | 13 | 500 | 400 | 18 | 100,0 | 0,1 | 23 | 1400 | 140 | 24 | 280,0 | 0,03 | 30 |
| 1 | -10+20 | 1 | -25+35 | 1 | -25+15 | 2 | +5+25 | 3 | 0+15 |
| 9 | 12,0 | 0,14 | 14 | 550 | 200 | 19 | 110,0 | 0,11 | 24 | 1500 | 130 | 25 | 300,0 | 0,2 | 32 |
| 1 | -15+20 | 1 | -30+35 | 1 | -25+25 | 2 | +5+30 | 3 | 0+20 |

**Обозначения параметров, приведенные в таблице: Тс** – сила сопротивления на выходном звене гидропривода, кН; **V** – номинальная линейная скорость выходного звена гидропривода, м/с; **Mс** – момент сопротивления нагрузки, Нм; **n** – номинальная частота вращения выходного звена гидропривода, об/мин; **Р** – номинальное давление рабочей жидкости в гидросистеме, МПа; **к** – количество исполнительных гидродвигателей; **Тов** – диапазон температуры окружающего воздуха,°С.

**Форма промежуточного контроля**

Формой промежуточного контроля по дисциплине является экзамен.

**Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Общие сведения о гидромашинах. Понятие гидропередачи.
2. Классификация гидронасосов и области их применения.
3. Основные параметры лопастных насосов.
4. Баланс энергии в лопастном насосе.
5. Устройство и рабочий процесс центробежного насоса.
6. Устройство и рабочий процесс осевого насоса.
7. Устройство и рабочий процесс вихревого насоса.
8. Сущность кавитационных явлений в лопастных насосах.
9. Насосная установка водоснабжения и ее характеристика.
10. Работа лопастных насосов на сеть.
11. Регулирование лопастных насосов.
12. Последовательная и параллельная работа лопастных насосов в сеть.
13. Общие сведения об объемных гидромашинах и их отличительные особенности.
14. Основные параметры объемных гидромашин.
15. Классификация, рабочий процесс, производительность поршневых гидронасосов.
16. Устройство, рабочий процесс, производительность радиально-поршневого гидронасоса.
17. Устройство, рабочий процесс, производительность аксиально-поршневого гидронасоса.
18. Устройство, рабочий процесс, производительность пластинчатого гидронасоса.
19. Устройство, рабочий процесс, производительность шестеренного гидронасоса.
20. Устройство, рабочий процесс, производительность винтового насоса.
21. Основные направления использования гидропривода, его преимущества и недостатки.
22. Основные направления совершенствования гидрооборудования транспортных и технологических машин.
23. Состав гидрообъемного привода и его принцип действия.
24. Классификация объемного гидропривода.
25. Энергетический баланс гидропривода.
26. Принципиальные схемы гидросистем с замкнутой и разомкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Преимущества и недостатки.
27. Рабочие жидкости гидросистем, их свойства и маркировка.
28. Машинное (объемное) регулирование гидропривода.
29. Дроссельное регулирование гидропривода.
30. Машинно-дроссельное регулирование гидропривода.
31. Устройство, рабочий процесс, характеристика, основные показатели гидромуфты.
32. Устройство, рабочий процесс, характеристика, основные показатели гидротранс-форматора.
33. Воздух как рабочее тело пневмопривода.
34. Источники сжатого воздуха.
35. Пневматические исполнительные устройства, распределительная и регулирующая аппаратура.
36. Пневмоприводы транспортно-технологических машин, средства пневмоавтоматики.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература:**

**Печатные издания**

1. Артемьева Т.В. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие / Т.В. Артемьева [и др.]; под ред. С.П.Стесина. - 4-е изд., стер. - Москва: Академия, 2008. - 336с.

2. Исаев Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод: учебник / Ю.М.Исаев, В.П.Коренев. - Москва: Академия, 2009. - 176 с.

3. Чмиль В.П.Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособие / В.П.Чмиль. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 320 с.

4. Чебунин А.Ф. Гидропривод транспортных и технологических машин: учеб. пособие - 2-е изд., испр. и доп., Чита: ЗабГУ, 2012. – 135 с.

**Издания из ЭБС**

1. Кудинов В.А. **Гидравлика:** Учебник и практикум / Кудинов Василий Александрович; Кудинов В.А. - Отв. ред. - 4-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2017. – 386 с.

2. Машиностроение. Гидравлические машины, агрегаты и установки. Т. IV-20 [Электронный ресурс] / Ю.С. Васильев, В.А. Умов, Ю.М. Исаев и др.; Под ред. Ю.С. Васильева - М.: Машиностроение, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942757953.html>

**Дополнительная литература**

**Печатные издания**

1. Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы: учебник / Лепешкин Александр Владимирович, Михайлин Александр Александрович; под ред. Ю.А. Беленкова. - 4-е изд., стер. - Москва: Академия, 2007. - 336 с.

2. Чебунин А.Ф. Расчет объемного гидропривода транспортных и технологических машин: метод. указания / Чебунин Александр Федорович. - Чита: ЧитГУ, 2011. - 43с.

3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач: учеб. пособие / Т.В.Артемьева [и др.]; под ред. С.П. Стесина. - Москва: Академия, 2011. - 208 с.

4. Ухин Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод / Б.В.Ухин. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 320 с.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Библиотека ЗабГУ. – Режим доступа: <http://library.zabgu.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза». – Режим доступа: http://[studentlibrary.ru](https://mail.yandex.ru/re.jsx?h=a,mV0WS6_Eu3vEkJXBFp_lqg&l=aHR0cDovL3d3dy5zdHVkZW50bGlicmFyeS5ydS8)/

3. Электронная библиотечная система «Юрайт». – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>

4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/>

5. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://techlib.org>

6. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://listlib.narod.ru/>

7. Техническая библиотека. – Режим доступа: <http://techlibrary.ru/>

8. Автомобильная литература. – Режим доступа: <http://www.driveforce.ru/>

9. Электронная библиотека «eKNIGI». – Режим доступа: <https://eknigi.org/tehnika/>

Ведущий преподаватель А.Ф.Чебунин

Зав. кафедрой ТТС А.Г.Рубцов