



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ОГБОУ СПО «РЯЖСКИЙ ДОРОЖНЫЙ ТЕХНИКУМ»

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА:
РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«УСТРОЙСТВО ГИДРООБОРУДОВАНИЯ И ГИДРОПРИВОДА»**

ВЫПОЛНИЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ _____ Ю. В. АНДРИЯНОВ

Методическая разработка рассмотрена цикловой комиссией
по специальности 190605-51 (190629)

Протокол заседания цикловой комиссии № _____ от «___» _____ 20__ г.

Председатель ЦК _____ Тимофеев И.С.
Подпись

Рязск 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Аннотация	3
2. Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ	4
3. Используемая литература	36

АННОТАЦИЯ

Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ дисциплины «Устройство гидрооборудования и гидропривода» для студентов по специальности 190629, разработана и составлена в соответствии с требованиями государственного стандарта третьего поколения.

Методическая разработка представляет собой рабочую тетрадь, которая заполняется студентом в процессе изучения дисциплины, информацией, необходимой для выполнения лабораторных работ, в которых заключены практические знания и навыки, необходимые для получения профессиональных и общих компетенций.

На каждую лабораторную работу отведено определенное время (по 2 часа), необходимое, чтобы студенты могли ознакомиться, изучить и выполнить лабораторные задания, заполнить таблицы, изучить схемы и ответить на контрольные вопросы, необходимые для закрепления полученной информации и знаний, с целью их дальнейшего использования в профессиональной деятельности. Рабочая тетрадь разработана на тринадцать работ по 2 часа выполнения каждая.

Контроль освоения и изучения выполненных работ студентов проверяется по оформленной работе в рабочей тетради и устно, а так же с использованием ситуационных задач.

Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ может быть использована преподавателями и студентами при изучении дисциплины «Устройство гидрооборудования и гидропривода» в учебных заведениях СПО.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.

Тема: Изучение свойств типовых жидкостей используемых в гидросистемах. Определение параметров рабочих жидкостей.

Цель работы: освоить методы измерения плотности, теплового расширения, вязкости и поверхностного натяжения жидкостей.

Оборудование: ареометр, термометр, вискозиметр.

Выполнение работы Величины, характеризующие качество жидкости.

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Обозначение	Определение (формула расчета)	Формулировка величины.
1.	Плотность				
2.	Удельный вес				
3.	Температура				
4.	Кинематическая вязкость				
5.	Динамическая вязкость				
6.	Поверхностное натяжение				
7.	Коэффициент теплового расширения				

Приборы измерения свойств жидкостей

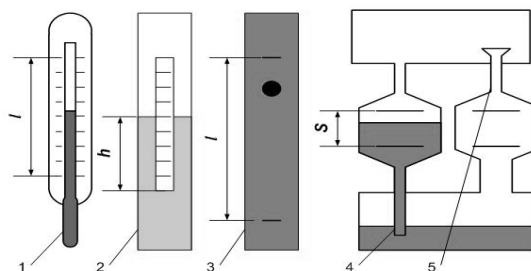


Рис. 1.1 Схема устройства:

1
2
5.

3
4

Приборы измерения рабочих параметров жидкостей.

№ п/п	Показатели	Прибор, измеряющий значение показателя	Единица измерения	Порядок проведения измерения
1.	Плотность			
2.	Удельный вес			
3.	Температура			
4.	Кинематическая вязкость			
5.	Динамическая вязкость			
6.	Поверхностное натяжение			
7.	Коэффициент теплового расширения			

Результаты изучения параметров жидкости.

№ п/п	Показатели	Ед. изм	Обозначение	Исследуемые жидкости				
				Вода	Бензин	Масло моторное М10	Масло промышленное И 20	АМГ - 10
1.	Плотность	кг/м ³	ρ					
2.	Удельный вес	н/м ³	γ					
3.	Температура	°С	t					
4.	Кинематическая вязкость	Ст	ν					
5.	Динамическая вязкость	Па·с	μ					
6.	Поверхностное натяжение	Н/м	σ					
7.	Коэффициент теплового расширения	МПа	β					

Выводы _____

Контрольные вопросы

1. Какую величину называют поверхностным натяжением жидкости? В каких единицах она измеряется?

Способы определения давления.

№ п\п	Виды выражения давления.	Обозначение	Определение (формула)	Прибор, определяющий значение	Пределы значения
1.	Абсолютное				
2.	Атмосферное				
3	Манометрическое				
4	Вакуумметрическое				

3. Устройства определения давления

1. Ртутный (водяной) барометр. Его устройство.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

2. Пьезометр

- 1.
- 2.
- 3.

4. Определение гидростатического давления.

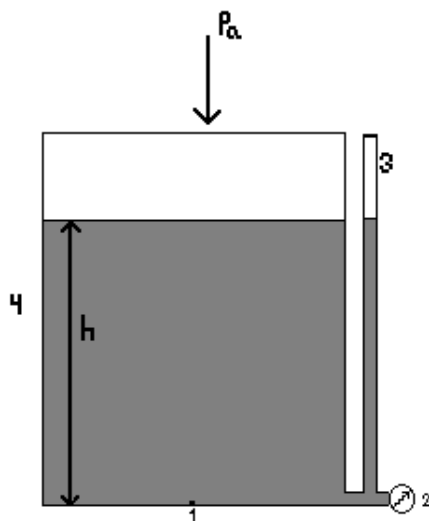


Рис. 2.1. Схема гидросистемы.

- | | | | |
|-------|----|-------|----|
| 1. | 2. | 3. | 4. |
| $h -$ | | P_a | |

5. Заполните таблицу измерений по схеме в пункте 4.

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Значение (формула)	Результат замера1	Результат замера2	Результат замера3	Результат замера4	Результат замера5
1.	Атмосферное давление	кПа	101,325					
2.	Наименование жидкости	—	—					
3.	Плотность жидкости	кг/м ³	ρ					
4.	Высота жидкости в емкости	м	h					
5.	Давление на дне емкости.	кПа	P					
6.	Значение манометра	кПа	P _{ман}					
7.	Высота жидкости пьезометра	м	h _п					
8.	Значение давления по пьезометру	кПа	$\rho \cdot g \cdot h_{п}$					
9.	Манометрическое давление	кПа	$P^* = \rho \cdot g \cdot h_{п} - 101,325$					
10.	Отклонение манометрического давления	кПа	$P^* - P_{ман}$					
11.	Отклонение пьезометрического давления	кПа	$P - \rho \cdot g \cdot h_{п}$					

Вывод _____

Контрольные вопросы

1. Что такое гидростатическое давление и каковы его свойства?
2. Какой вид имеет основное уравнение гидростатики?
3. Какие единицы измерения давления Вы знаете?
4. Поясните, что такое абсолютное и избыточное давление и какова связь между ними?
5. Как произвести пересчет значений давления, измеренных в барах (бар), кг/см², метрах водяного столба, миллиметрах ртутного столба в единицы давления, используемые в системе СИ?
6. Объясните, что понимают под терминами: «внешнее давление» и «весовое давление»?
7. Как называют прибор для измерения атмосферного давления (избыточного давления, разрежения)?
8. Назовите приборы для измерения избыточного гидростатического давления и поясните принцип их действия.
9. Поясните, что такое пьезометрическая высота?
10. Какой вид имеет формула для расчёта давления по показаниям жидкостного манометра?
11. Какой недостаток у механических приборов для измерения давления?
12. Какими достоинствами обладают жидкостные манометры?

Определяется по формуле:

где _____

_____.

2. Режимы течения жидкости.

№ п/п	Вид течения жидкости.	Режим внутри вида течения	Значения числа Рейнольдса, границы	Описание характера течения, свойство потока.
1.	Ламинарный			
2.	Турбулентный			

3. Напор потока, его составляющие.

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости

где _____

_____.

Уравнение Бернулли для реальной жидкости

где _____

_____.

Отличия реальной и идеальной жидкости _____

Составные напора с энергетической точки;

Геометрический напор _____

Пьезометрический напор _____

Скоростной напор _____

Сумма геометрического и пьезометрического напора составляет

4. Расчет динамических параметров жидкости

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Обозначения	Способ определения	Формула расчета	Опыт 1	Опыт 2
1.	Наименование жидкости	-	-	Условия задания	-		
2.	Время истечения	с	T	Секундомер	-		
3.	Объем истечения	л	w	Мерная емкость	-		
4.	Объем истечения	м ³	W	Пересчет л в м ³	л/1000		
5.	Расход	м ³ /с	Q	Расчет	Q= W/ T		
6.	Диаметр сечения трубы	мм	d	Замер	-		
7.	Диаметр сечения трубы	м	D	Пересчет мм в м	мм/1000		
8.	Площадь сечения трубы	м ²	S	Расчет	S=3,14*D/4		
9.	Скорость потока	м ² /с	V	Расчет	V=Q/S		
10.	Температура жидкости	°С	t	Замер термометром	-		
11.	Кинематическая вязкость	Ст	ν	Справочник с учетом температуры	-		
12.	Число Рейнольдса		Re	Расчет	Re=V*D/ ν		
13.	Отклонение числа Рейнольдса от критического значения		ΔRe	Расчет	$\Delta Re=Re-2320$		
14.	Напор	м	H	Замер столба жидкости	-		

Выводы по результатам опытов _____

Контрольные вопросы

1. Поясните энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.
2. Как называется коэффициент α , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?
3. Объясните, что обусловлены потери полного напора и каков их энергетический смысл?
4. Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.

2. Зависимость расхода и напора в трубопроводе простом последовательном.

Схема:

Зависимости _____

3. Зависимость расхода и напора в трубопроводе простом параллельном.

Схема:

Зависимости _____

4. Зависимость расхода и напора в трубопроводе разветвленном.

Схема:

Зависимости _____

Величины рассчитываемые при расчете трубопровода:

- Q - _____
- H - _____
- L - _____
- D - _____
- V - _____
- λ - _____
- ξ - _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

5. Схема трубопровода для расчета.

6. Решение.

Выводы

Контрольные вопросы

1. Виды трубопроводов. Их классификация.
2. Равенство расхода жидкости в зависимости от вида трубопровода.
3. Равенство напора в зависимости от вида трубопровода.
4. Чему равняются потери по длине. Как их найти.
5. Чему равняются местные потери. Как они рассчитываются.
6. В чем различие простого трубопровода от сложного.
7. Шероховатость труб.

ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

Подпись студента _____ . Дата выполнения «__» _____ 201__ г.

Подпись преподавателя _____ . Дата защиты «__» _____ 201__ г.

Лабораторная работа № 5.

Тема: Устройство, классификация и принцип работы объемных гидравлических двигателей и гидроцилиндров.

Цель работы: изучить классификацию, устройство, принцип работы объемных гидравлических двигателей и гидроцилиндров.

1. Классификация объемных гидродвигателей.

2. Схемы и наименование гидроцилиндров.

(зарисовать и подписать)

3. Конструкция гидроцилиндров.

(зарисовать и подписать)

4. Устройство поворотных гидродвигателей.

(зарисовать и подписать)

5. Определение наименования гидроцилиндра по конструктивным параметрам.

- зарисовать предложенный гидроцилиндр с указанием его размеров

-на основании замеров определить марку гидроцилиндра

-на основании марки, определить все рабочие параметры гидроцилиндра, используемые жидкости и уплотнители,

- на основании определенных данных определить назначение гидроцилиндра:

Выводы

Контрольные вопросы

1. Назначение гидродвигателей.
2. Область применения гидроцилиндров.
3. На основании каких параметров и как проводят примерный расчет конструктивных параметров гидроцилиндра.
4. Что такое гидродвигатель, их устройство?
5. Как определить наименование гидроцилиндра имея его в наличии.
6. Конструкция гидроцилиндров.
7. Какие стандарты устанавливают требования к конструкциям и параметрам гидроцилиндров.
8. Какие конструкции гидроцилиндров выпускают заводы изготовители.

ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

Подпись студента _____ . Дата выполнения « ___ » _____ 201__ г.

Подпись преподавателя _____ . Дата защиты « ___ » _____ 201__ г.

Лабораторная работа № 6.

Тема: Методы определения основных параметров и характеристик насосов.

Цель работы: изучить порядок определения основных параметров и характеристик насосов.

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Формула определения параметра	Формулировка параметра
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					

--	--	--	--	--	--

1. Зарисовать предложенный насос, указать его составляющие, нанести размеры.

2.

записать условия гидросистемы.

3

3.

подобрать наименование и марку насоса.

П

4.

заполнить все паспортные данные насоса в таблицу.

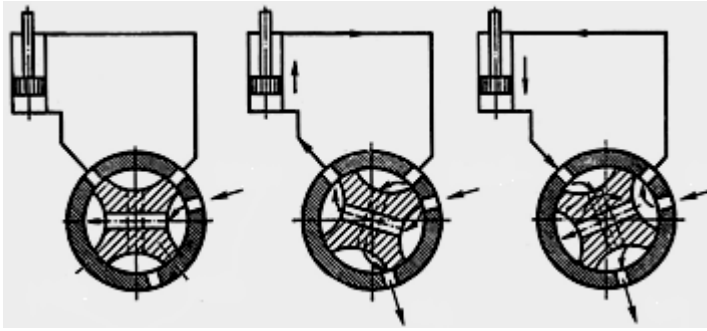
3

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Формула определения параметра	Значение
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					

Вывод

Контрольные вопросы

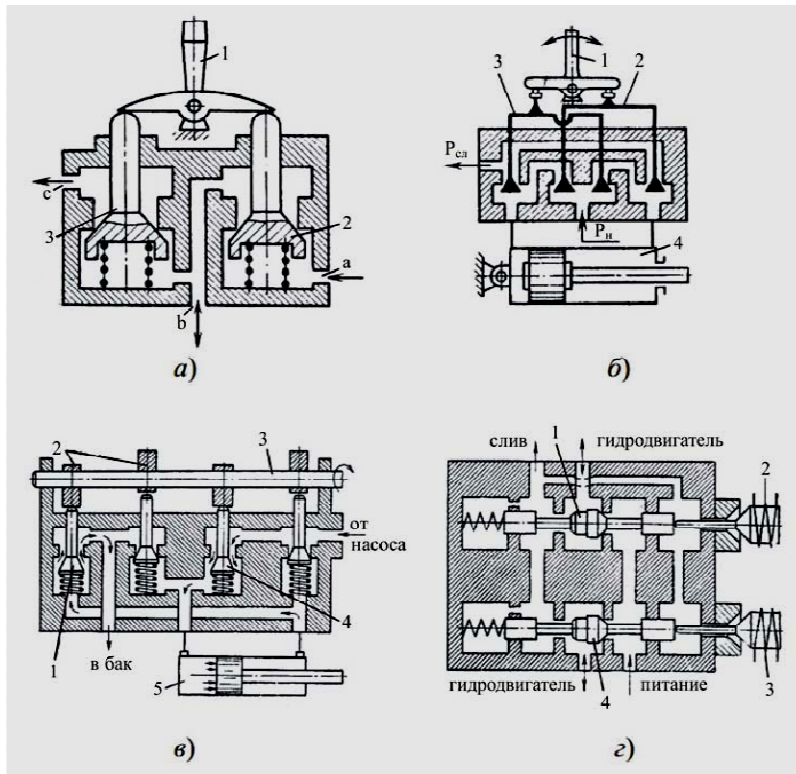
1. Что такое гидромашины. Виды гидромашин.
2. Какие объемные насосы бывают по конструктивному исполнению.
3. Какие параметры характерны насосам.



3. Клапанные распределители

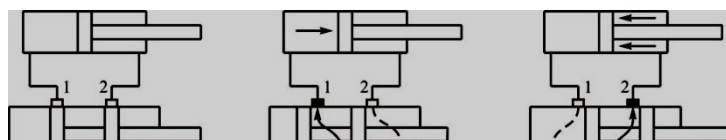
a) -
 в) -
 1 -
 3 -
 5 -
 а -
 с -

б) -
 з) -
 2 -
 4 -
 б -



5. Классификация золотниковых гидрораспределителей.

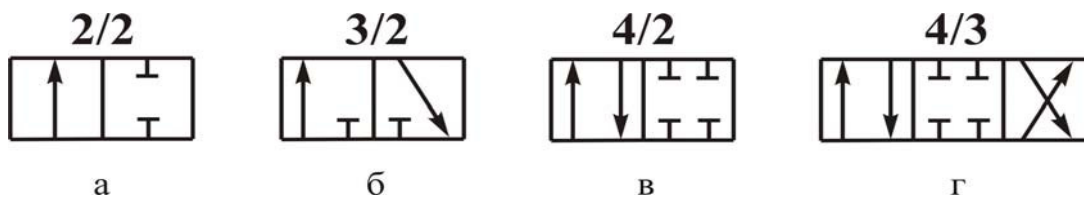
6. Принцип работы золотникового гидрораспределителя



- a) -
- в)-
- 1 -
- 3-
- 5-

- б)-
- 2-
- 4-

7.Примеры обозначения золотниковых гидрораспределителей и их предназначение.



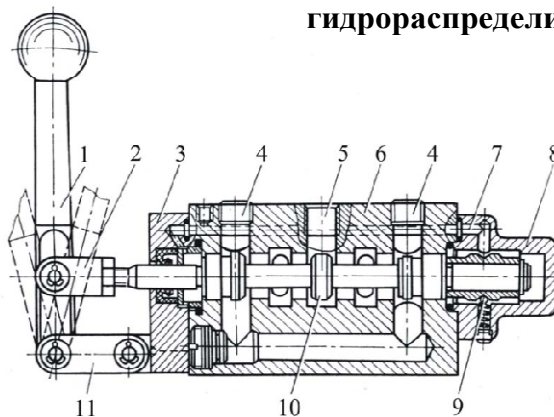
<ul style="list-style-type: none"> a) - в)- 	<p><i>Наименование</i></p> <p>б)-</p> <p><i>Предназначение</i></p>
---	--

Двухходовые _____

Трехходовые _____

Четырехходовые _____

8. Устройство ручного трехпозиционного четырехходового гидрораспределителя



- | | |
|-----|-----|
| 1 - | 2- |
| 3- | 4- |
| 5 - | 6- |
| 7- | 8- |
| 9 - | 10- |
| 11- | |

9. Определение типа и маркировки предложенного гидрораспределителя.
- зарисовать предложенное устройство с указанием его размеров

-на основании замеров определить марку устройства

-на основании марки, определить все рабочие параметры устройства

- на основании определенных данных определить назначение устройства:

Выводы

Контрольные вопросы

1. Предназначение гидрораспределителей.
2. Виды гидрораспределителей.
3. Классификация гидрораспределителей по устройству.
4. Устройство, предназначение, принцип действия преимущества и недостатки крановых гидрораспределителей.
5. Устройство, предназначение, принцип действия преимущества и недостатки клапанных гидрораспределителей.
6. Устройство, предназначение, принцип действия преимущества и недостатки золотниковых гидрораспределителей.
7. Принцип работы золотникового гидрораспределителя.
8. Примеры обозначений золотниковых гидрораспределителей.
9. Порядок определения маркировки гидрораспределителя с наличием.
10. обозначения гидрораспределителя на схемах.

ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1 –
4 –
7 –
10 –

2 –
5 –

3 –
6, 8 –
9 –

3. Различия пластинчатых насосов одинарного и двойного действия.

4. Определение производительности (подачи) пластинчатых насосов одинарного и двойного действия.

5. Определение наименования и марки предложенного устройства.

- зарисовать предложенное устройство с указанием его размеров

-на основании замеров определить марку устройства

-на основании марки, определить все рабочие параметры устройства

- на основании определенных данных определить назначение устройства:

Выводы

1 -
3 -

2 -
4 -

2. Производительность шестеренного насоса.

3. Определение производительности (подачи) шестеренных насосов.

4. Определение наименования и марки предложенного устройства.

- зарисовать предложенное устройство с указанием его размеров

-на основании замеров определить марку устройства

-на основании марки, определить все рабочие параметры устройства

- на основании определенных данных определить назначение устройства:

Выводы

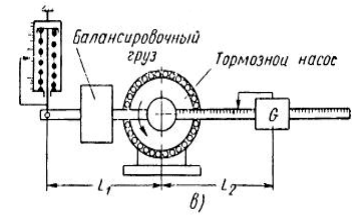
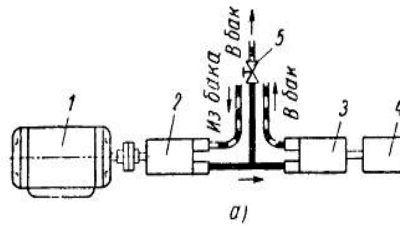
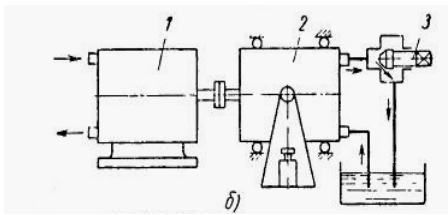
Контрольные вопросы

1. Шестеренные насосы. Их использование.
2. Конструктивные особенности шестеренных насосов.
3. Устройство насоса.
4. Принцип работы насоса.
5. Классификация шестеренных насосов.

9 -
11-
13-
а)

10-
12-
б)

2. Схемы установок для снятия механических характеристик гидромоторов



1 -
3-
5 -
а)
в)

2-
4-
6-
б)

3. Причины шума в насосах.

4. Причины шума в гидромоторах.

5. Классификация способов борьбы с шумами.

6. Причины вибрации.

Подпись студента _____ . Дата выполнения «__» _____ 201__ г.

Подпись преподавателя _____ . Дата защиты «__» _____ 201__ г.

Лабораторная работа № 11.

Тема: Запорная арматура. Соединения на гидролиниях.

Цель работы: изучение соединений на гидролиниях и запорной арматур.

1. Виды гидролиний в гидросистемах.

2. Классификация трубной арматуры по назначению.

3. Рабочие параметры гидролиний.

4. Формулы расчета диаметра гидролинии, рекомендованное значение параметров.

5. Классификация запорной арматуры.

6. Изучение предложенного устройства – запорной арматуры.

-зарисовать схему, нанести размеры

-по справочным данным определить маркировку с учетом замеров и схемы предложенного устройства.

Выводы _____

Контрольные вопросы

1. Виды гидролиний в гидросистемах.
2. Порядок определения условного диаметра гидролиний.
3. Рекомендованные значения диаметров, скоростей различных гидролиний.
4. Порядок определения фактической скорости.
5. Классы трубопроводной арматуры по назначению.
6. Рабочие параметры трубной арматуры.
7. Классификация запорной арматуры.

1. Классификация компрессоров.

2. Классификация силового оборудования.

3. Классификация вспомогательного оборудования.

4. Зарисовать схему объемного компрессора.

5. Зарисовать схему динамического компрессора.

6. Зарисовать схематические обозначения компрессора на схемах.

7. Определение компрессора и вспомогательного оборудования предложенной гидросистемы.

- перечень всего вспомогательного оборудования

-определение размера трубопровода

-определить назначение гидросистемы

-зарисовать предложенную гидросистему

-определить параметры вспомогательной арматуры

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богомолов А. И. Примеры гидравлических расчетов. М.: Транспорт, 1984.- 526 с.
2. Ившин К. С. Схемы гидравлические принципиальные. Учебно - методическое пособие. Ижевск: Удмуртский университет, 2012. – 40 с.
3. Исаев А. П., Сергеев Б. И., Дидур В. А. Гидравлика и гидромеханизация с\х процессов. М.: Агропромиздат, 1990. – 399 с.
4. Корпачев В. П., Андрияс А. А., Пережилин А. И. Красноярск: СибГТУ, 2012. – 164 с.
5. Лепешкин А. В., Михайлов А. А. Гидравлические и пневматические системы. М.: Академия, 2004. – 336 с.
6. Свешников В. К. Станочные гидроприводы. Справочник. М.: Машиностроение, 1995. – 447 с.
7. Чугаев Р. Р. Гидравлика (техническая механика жидкости). Учебник для гидротехнических специальностей вузов. Л.:Энергоиздат, 1982. – 672 с.
8. Шмитт А. Учебный курс гидравлики Маннесманн Рексрот ГмбХ» ФРГ, 2010. – 226 с.