

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шиломаева Ирина Алексеевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 09.10.2023 16:55:55
Уникальный программный ключ:
8b264d3408be5f4f2b4acb7cfae662061c0d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Тучковской филиал Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ
заместитель директора по УВР
Педашенко
О.Ю. Педашенко



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Гидравлические и пневматические системы

Направление подготовки

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов**

Профиль подготовки

Автомобильная техника и сервисное обслуживание

Квалификация (степень)

выпускника

Бакалавр

Форма обучения

заочная

системы» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 N 916 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 августа 2020 г., регистрационный № 59405).

Организация-разработчик: Тучковский филиал Московского политехнического университета

Разработчик: д.т.н. Козлов В.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Гидравлические и пневматические системы» является формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на усвоении комплекса знаний по конструкциям гидравлических и пневматических систем приводов современных транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования и навыков расчета и эксплуатации гидравлических и пневматических систем, применяемых в системе автотранспортного комплекса.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных элементов гидравлических и пневматических систем, объемных гидро- и пневмоприводами, гидродинамических передачами, применения гидро- и пневмоприводов в системе автотранспортного комплекса;
- формирование навыков и приемов выбора рабочей жидкости для приводов транспортно-технологических машин и оборудования, выполнения работ по диагностике и совершенствованию гидро- и пневмоприводов;
- формирование умения составления принципиальных схем гидравлических и пневматических систем и выполнения стандартных расчетов гидро- и пневмоприводов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, согласно ФГОС ВО для направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Планируемые результаты обучения
<p>ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации</p>	<p>ИПК-6.1 Участвует в сборе исходных материалов, необходимых для разработки планов транспортных работ с участием транспортных и транспортно-технологических машин и их комплексов</p> <p>ИПК-6.2 Участвует в разработке или корректировке операционно-технологических карт на выполнение транспортных и транспортно-технологических операций</p> <p>ИПК-6.3 Осуществляет учет выполненных работ, потребление материальных ресурсов, трудовые затраты и общие затраты на осуществление транспортных работ с участием транспортных и транспортно-технологических машин и их комплексов</p> <p>ИПК-6.4 Осуществляет учет расхода и контроля качества топливо-смазочных материалов, используемых при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p>ИПК-6.5 Оценивает влияния природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработка мероприятий по ее обеспечению</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы гидравлики и пневматики; - конструкцию и принцип работы изученных насосов; - устройство и принцип действия гидравлических двигателей (гидроцилиндров и гидравлических моторов) и поршневых компрессоров; - особенности движения жидкостей по трубам; - принцип работы гидравлических аппаратов, их устройство и назначение; - конструкцию и принцип работы изученных гидравлических распределителей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать гидравлические устройства и пневматические установки в производстве; - читать гидравлические и пневматические схемы; - решать задачи по определению параметров состояния рабочего тела; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальными и расчетными методиками оценки износостойкости и
<p>ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической</p>	<p>ПК-8.1 Участвует в составе рабочей группы в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p>ПК-8.2 Участвует в составе рабочей группы в разработке мероприятий по достижению плановых показателей</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальными и расчетными методиками оценки износостойкости и

<p>эксплуатации транспортных и транспортно- технологических машин в организации</p>	<p>с определением ресурсов, обоснованием набора заданий для подразделений организации, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p>ПК-8.3 Участвует в координации деятельности подразделений организации при реализации перспективных и текущих планов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p>ПК-8.4 Участвует в реализации мероприятий по материально-техническому и кадровому обеспечению подразделений технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>методами повышения триботехнических свойств материалов и деталей узлов трения наземных транспортных средств; - методикой подбора оборудования для участков автомобильного транспорта и сервиса</p>
---	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в часах
Общая трудоемкость дисциплины	108 (Зачетных единицы)
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	14
Аудиторная работа (всего), в том числе:	14
Лекции	6
Семинары, практические занятия	-
Лабораторные работы	8
Внеаудиторная работа (всего):	94
в том числе: консультация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	94
Вид промежуточной аттестации обучающегося	Зачет с оценкой

4.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Компетенции	
		Всего	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Курсовая работа		Контрольная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические/семинары				
Тема 1. Особенности работы и эксплуатации специального пневмо и гидрооборудования	4	15	1	-	-	10	-	-	ПК-6, ПК-8
Тема 2. Пневматические системы и механизмы	4	15	1	-	2	10	-	-	ПК-6, ПК-8
Тема 3. Гидравлические системы и механизмы гаражного оборудования	4	21	1	-	2	10	-	-	ПК-6, ПК-8
Тема 4. Гидро- и пневмосистемы станций технического обслуживания	4	21	1		2	10	-	-	ПК-6, ПК-8
Тема 5. Вспомогательное оборудование	4	15	1	-	-	20	-	-	ПК-6, ПК-8
Тема 6. Лопастные машины	4	21	0,5	-	-	20	-	-	ПК-6, ПК-8
Тема 7. Трубопроводы гидро- и пневмосистем	4		0,5		2	14	-	-	ПК-6, ПК-8
Итого по дисциплине		108	6		8	94			

4.3 Содержание дисциплины «Гидравлические и пневматические системы»

по темам.

Тема 1. Особенности работы и эксплуатации специального пневмо и гидрооборудования

Особенности работы и эксплуатации пневмогидравлических систем и оборудования автотранспортных предприятий, станций технического обслуживания (СТО) и предприятий автомобильного сервиса. Основные виды используемого оборудования. Подбор оборудования, узлов и агрегатов систем по каталогам и проспектам фирм-изготовителей. Особенности ремонта оборудования. /

Тема 2. Пневматические системы и механизмы

Пневматические системы и механизмы гаражного оборудования: компрессоры: вакуумные насосы (поршневые и мембранные); водокольцевые вакуумные насосы. Фильтры компрессоров. Принцип действия, особенности работы. Основные неисправности. Подбор по каталогам компрессоров, вакуумных насосов, трубопроводов, ресиверов и пр. пневмооборудования. Ремонт оборудования. Основные требования Котлонадзора по установке и эксплуатации сосудов, работающих под давлением

Тема 3. Гидравлические системы и механизмы гаражного оборудования

Гидравлические системы и механизмы гаражного оборудования, СТО и сервисных предприятий: телескопические гидроцилиндры; гидроподъемники; гидравлические прессы. Фильтры гидросистем, гидравлические замки. Насосы гидроподъемных и гидравлических прессов. Особенности работы, основные неисправности, ремонт. Подбор по каталогам элементов и узлов гидросистем

Тема 4. Гидро- и пневмосистемы станций технического обслуживания

Гидравлические и пневмогидравлические растяжки, пневмоприводные насосы перекачки загрязненных жидкостей. Схемы, конструкция, особенности работы. Неисправности, ремонт

Тема 5. Вспомогательное оборудование

Фильтры гидравлических и пневматических систем, работающих в машинных парках, гаражах и на станциях технического обслуживания. Основные виды конструкций, принцип действия. Подбор по каталогам. Основные неисправности и ремонт. Уплотнения вращающихся валов (торцевые уплотнения).

Тема 6. Лопастные машины

Лопастные машины гаражного оборудования. СТО и автомобилей. Рабочий процесс. Кавитация. Неисправности, ремонт. Особенности схем моек. Подбор насосов, форсунок, клапанов и другого гидравлического оборудования.

Тема 7. Трубопроводы гидро- и пневмосистем

Расчет трубопроводов гидропневмосистем. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Разветвленный трубопровод. Задача о трех резервуарах. Подбор основных элементов гидропневмосистем по каталогам

4.4. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Объем занятий в форме практической подготовки составляет 8 часов

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Коды компетенции
Практическое занятие 1	Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы измерения давления.	2	Выполнение задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ПК-6, ПК-8
Практическое занятие 2	Определение рабочих характеристик поршневого компрессора	2	Выполнение задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ПК-6, ПК-8
Практическое занятие 3	Определение рабочих характеристик объемного гидронасоса	2	Выполнение задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ПК-6, ПК-8
Практическое занятие 4	Определение основных параметров центробежной насосной установки (мощности, расхода, давления, КПД автоматики) для совместной работы с гидравлическим оборудованием автоматики.	2	Выполнение задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ПК-6, ПК-8

4.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 94 часов.

Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание контрольной работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета, экзамена.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;

- углубления и расширения теоретических знаний студентов;

- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;

- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;

- развитию исследовательских умений студентов.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов филиала:

- библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет;

- аудитории для самостоятельной работы.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;

-валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);

-дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы:

-просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем;

-организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе;

-обсуждение результатов выполненной работы на занятии;

-проведение письменного опроса;

-проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования;

-организация и проведение собеседования с группой.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 (фонд оценочных средств) к рабочей программе дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Основная литература

1. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511258>.

2. Трифонова, Г. О. Гидропневмопривод: следящие системы приводов : учебное пособие для вузов / Г. О. Трифонова, О. И. Трифонова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12476-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518689>.

3. 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 : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244502>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Макаров, В. А. Пневматические и гидравлические мехатронные системы : учебное пособие / В. А. Макаров, Ф. А. Королев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218738>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Курдюмов, В. И. Практикум по гидравлическим и пневматическим системам : учебное пособие / В. И. Курдюмов, А. А. Павлушин, С. А. Сутягин. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 61 с. — ISBN 978-5-604-1264-2-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207185>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Фомичев, А. И. Расчет основных параметров гидравлических передач : методические указания / А. И. Фомичев, Р. Т. Хакимов. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. — 46 с. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162686>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Фомичев, А. И. Гидростатические трансмиссии транспортнотехнологических машин : методические указания / А. И. Фомичев, Р. Т. Хакимов. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. — 27 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162805>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Макаров, В. А. Пневматические и гидравлические мехатронные системы : учебное пособие / В. А. Макаров, Ф. А. Королев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218738>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Периодика

1. 5 колесо : отраслевой журнал. URL: <https://5koleso.ru>. - Текст : электронный.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства)
2. Ассоциация инженерного образования России <http://www.ac-raee.ru/>
3. Все об автомобильных марках <https://proautomarki.ru/kto-izobrel-avtomobil/>
4. История автомобилей <https://autohs.ru/avtomobili/legkovye/istoriyarazvitiya-avtomobilya-rannie-gody.html>

5. Естественнонаучный образовательный портал: <http://en.edu.ru/>

6.2 Перечень материально-технического, программного обеспечения

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Б1.В. 05 Гидравлические и пневматические системы	Лекционная аудитория	учебные места, оборудованные блочной мебелью; рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба; компьютер преподавателя с выходом в сеть Интернет; экран, мультимедийный проектор; тематические стенды.	Microsoft Windows XP Microsoft office Kaspersky Endpoint для бизнеса КонсультантПлюс с AdobeReader Cisco WebEx Информационно-коммуникационная платформа «Сферум» Образовательная платформа https://mospolytech-tuchkovo.online/
	Лаборатория гидравлики и гидропневмопривода	учебная мебель, натурные образцы по гидравлическим машинам и аппаратуре, лабораторные стенды по изучению характеристик гидравлических элементов и механических характеристик привода, учебные наглядные пособия и презентации	
	Аудитория для самостоятельной работы	учебные места, оборудованные блочной мебелью, компьютерами с выходом в сеть Интернет, многофункциональное устройство	

7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

— в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

**Фонд оценочных средств
для текущего контроля и промежуточной аттестации при изучении
учебной дисциплины
Б1.В. 05 Гидравлические и пневматические системы**

Тучково 2023

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Особенности работы и эксплуатации специального пневмо и гидрооборудования	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-61 ИПК-6.2 ИПК-6.3 ИПК-6.4 ИПК-6.5 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет
Тема 2. Пневматические системы и механизмы	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-61 ИПК-6.2 ИПК-6.3 ИПК-6.4 ИПК-6.5 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет
Тема 3. Гидравлические системы и механизмы гаражного оборудования	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-61 ИПК-6.2 ИПК-6.3 ИПК-6.4 ИПК-6.5 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет
Тема 4. Гидро- и пневмосистемы станций технического обслуживания	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-61 ИПК-6.2 ИПК-6.3 ИПК-6.4 ИПК-6.5 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет
Тема 5. Вспомогательное оборудование	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-61 ИПК-6.2 ИПК-6.3 ИПК-6.4 ИПК-6.5 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет

Тема 6. Лопастные машины	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-61 ИПК-6.2 ИПК-6.3 ИПК-6.4 ИПК-6.5 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет
Тема 7. Трубопроводы гидро- и пневмосистем	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-61 ИПК-6.2 ИПК-6.3 ИПК-6.4 ИПК-6.5 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации. Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-6, ПК-8. Завершается работа по формированию у студентов указанной компетенции в ходе Государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. Основными этапами формирования ПК-6, ПК-8 при изучении дисциплины «Гидравлические и пневматические системы» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Классификация гидравлических и пневматических машин.
2. Классификация насосов.
3. Устройство и работа центробежного насоса.
4. Подача, напор и КПД центробежных насосов. График.
5. Работа центробежного насоса на сеть.
6. Основное управление центробежного насоса.
7. Регулирование работы центробежного насоса.
8. Осевое усилие на рабочее колесо и способы уменьшения его.
9. Высота всасывания центробежного насоса. Кавитация.
10. Маркировка центробежных насосов.
11. Осевые насосы.
12. Вихревые насосы.

13. Поршневые насосы.
14. Аксиально-плунжерные насосы.
15. Шестеренные насосы.
16. Роторно-пластинчатые насосы.
17. Винтовые насосы.
18. Мембранные (диафрагменные) насосы.
19. Радиально-поршневые насосы.
20. Комбинированные и многоступенчатые насосы.
21. Объемный гидропривод. Преимущества и недостатки.
22. Способы регулирования объемного гидропривода.
23. Гидронасосы.
24. Гидродвигатели прямолинейного действия.
- 37
25. Гидродвигатели вращательного действия.
26. Жидкости, применяемые в гидроприводах.
27. Конденсирование гидрожидкостей (баки, фильтры, охладители).
28. Гидроклапаны.
29. Гидрораспределители.
30. Гидродроссели.
31. Гидродинамическая муфта.
32. Гидродинамический трансформатор.
33. Комплексная гидропередача.
34. Совместная работа ДВС с гидротрансформатором.
35. Компрессоры динамические.
36. Компрессоры объемные.
37. Пневмоцилиндры и камеры.
38. Ресиверы.
39. Следящий гидропривод (гидроусилитель рулевого управления).
40. Реечный гидроусилитель руля.
41. Гаражные компрессоры.
42. Гидравлические молоты.
43. Пневматические молоты.
44. Краскораспылители.
45. Гидравлические прессы гаражные.
46. Моечная установка Kärcher струйная.

47. Моечная установка Kärcher портальная.
48. Гидравлические подъемники.
49. Гидравлические ножницы.
50. Вентиляторы.
51. Гидравлический привод рабочего органа (гидроцилиндра).
52. Гидравлический привод усилителя руля автомобиля.
53. Гидравлический привод ходовой части самоходного транспортного средства.
54. Гидротормозная система легкового автомобиля.
55. Гидропневмотормозная система автобуса ПАЗ.
56. Пневмотормозная система КамАЗ.
57. Пневмотормозная система ЗИЛ.
58. Гидропривод спецавтомобиля для сбора ТБО ГАЗ-3309-КО 427.
59. Гидропривод спецавтомобиля для сбора ТБО КамАЗ-КО 440.
60. Пневмосистема крупного гаража

Критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному
«не зачтено»	выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

2.2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Объемный гидропривод. Преимущества и недостатки.
2. Способы регулирования объемного гидропривода.
3. Гидронасосы.
4. Гидродвигатели прямолинейного действия.
5. Гидродвигатели вращательного действия.
6. Жидкости, применяемые в гидроприводах.

7. Конденсирование гидрожидкостей (баки, фильтры, охладители).
8. Гидроклапаны.
9. Гидрораспределители.
10. Гидродроссели.
11. Классификация гидравлических и пневматических машин.
12. Классификация насосов.
13. Устройство и работа центробежного насоса.
14. Подача, напор и КПД центробежных насосов. График.
15. Работа центробежного насоса на сеть.
16. Основное управление центробежного насоса.
17. Регулирование работы центробежного насоса.
18. Осевое усилие на рабочее колесо и способы уменьшения его.
19. Высота всасывания центробежного насоса. Кавитация.
20. Маркировка центробежных насосов.
21. Осевые насосы.
22. Вихревые насосы.
23. Поршневые насосы.
24. Аксиально-плунжерные насосы.
25. Шестеренные насосы.
26. Роторно-пластинчатые насосы.
27. Винтовые насосы.
28. Мембранные (диафрагменные) насосы.
29. Радиально-поршневые насосы
30. Гидродинамическая муфта.
31. Гидродинамический трансформатор.
32. Комплексная гидropередача.
33. Совместная работа ДВС с гидротрансформатором.
34. Компрессоры динамические.
35. Компрессоры объемные.
36. Пневмоцилиндры и камеры.
37. Ресиверы.
38. Следящий гидропривод (гидроусилитель рулевого управления).
39. Реечный гидроусилитель руля.
40. Пневматические молоты.
41. Краскораспылители.

42. Пневмотормозная система КамАЗ.
43. Пневмотормозная система ЗИЛ.
44. Пневмосистема крупного гаража
45. Из каких этапов состоит разработка принципиальной схемы;
46. Порядок расчет основных конструктивных параметров и подбор элементов;
47. Порядок уточненного расчета на установившемся режиме (или режимах) работы;
48. Динамический расчет на неустановившихся режимах работы
Назначение и принцип работы пневмодросселей.
49. Назначение и принцип работы пневмоклапанов
50. Назначение и принцип работы пневмораспределителей.
51. Какая рабочая среда используется в пневмосистемах?
52. Как определить массовый расход газа в пневмосистеме?
53. Какие две области течения газа существуют, при турбулентном течении?
54. Как называются машины для сжатия и перемещения газов?
55. Какие два класса компрессоров по принципу действия бывают?
56. На чем основана работа динамических компрессоров?
57. На чем основана работа объемных компрессоров?
58. На какие виды подразделяются динамические компрессоры?

Критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

2.3 ОЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ (ТЕСТ)

1 вариант

1. Идеальной жидкостью называется жидкость

- А) невязкая, несжимаемая, не поддающаяся ни сдвигу, ни растяжению;
- Б) несжимаемая; В) плохо сжимаемая; Г) без примесей.

2. Указать приборы, измеряемые давление жидкости

- А) дифманометр,
- Б) барометр;
- В) сужающее устройство;
- Г) термометр.

3. Расходом жидкости называется ее количество, протекающее

- А) через данное сечение в единицу времени;
- Б) по трубопроводу к потребителю;
- В) от одного агрегата к другому.

4. Какие параметры входят в уравнение неразрывности (или расхода)

- А) объем жидкости и время ее протекания;
- Б) скорость течения жидкости и сечение трубы;
- В) объем жидкости и сечение трубы;
- Г) объем жидкости.

5. При ламинарном течении жидкости ее струйки

- А) перемешиваются друг с другом;
- Б) не перемешиваются;
- В) находятся в состоянии покоя;
- Г) перемещаются относительно окружающей сред.

6. Перечислить причины потерь напора в гидросистемах

- А) трение жидкости о стенки трубопровода;
- Б) из-за перемешивания слоев жидкости;
- В) из-за уменьшения давления в трубах;
- Г) из-за трения в трубопроводах и в местных гидравлических сопротивлениях.

7. При последовательном соединении трубопроводов

- А) потери суммируют, а расход - величина постоянная;
- Б) расход суммируют, а потери - величина постоянная;
- В) суммируют длины отрезков труб;
- Г) суммируют диаметры труб.

8. В состав насосной установки входят:

- А) трубопроводы и насос;
- Б) электропривод, бак, насос и трубопроводы;
- В) электропривод и насос;
- Г) насос и бак.

9. Единица измерения напора

- А) кг; Б) м; В) м/ мин; Г) л/с.

10.) Недостатки применения гидроприводов

- А) большой вес установок;
- Б) утечки по стыкам агрегатов и вязкость жидкости зависит от температуры;
- В) низкий КПД;
- Г) агрегаты сложной конструкции.

11. Силовым элементом гидропривода является:

- А) насос; Б) гидроцилиндр; В) насосная установка; Г) клапаны.

12. Единица измерения расхода

- А) л/с ; кг/с; м³/с; Б) н; кг; л; В) с; мин; час; Г) В; А; Ом.

13. Что может являться вытеснителем в гидромоторах?

- А) лопасти и поршни;
- Б) пластины, плунжеры, шестерни;
- В) мембранный блок;
- Г) золотник.

14. Запорно-регулирующим элементом в гидроклапанах являются

- А) кран; шибер; золотник;
- Б) шарик, тарелка, игла, конус;
- В) шток с пружиной;
- Г) поршень.

15. Способы соединения жестких трубопроводов в гидравлических системах

- А) пайка, сварка, фланцевое;
- Б) клеевые соединения;
- В) с помощью накидной гайки;
- Г) с помощью переходной втулки.

16. Преимущества струйных элементов в пневмосистемах по сравнению с пневмоклапанами

- А) простота конструктивного исполнения;

- Б) минимальный вес;
- В) надежность, так как отсутствуют в них мембранные блоки;
- Г) могут передавать большие механические моменты.

17. Что определяет выбор материала трубопровода для гидро- и пневмосистем

- А) только давление в системе;
- Б) внешние факторы)
- В) объем передаваемой жидкости;
- Г) давление в системе и внешние факторы.

18. Что определяет выбор типа рабочей жидкости?

- А) условия эксплуатации и рабочее давление в системе;
- Б) температура окружающей среды;
- В) ее вязкость;
- Г) количество агрегатов в системе.

19. Пневмолинии выполняют из

- А) стали; Б) металлокерамики; В) поливинилхлорида или медь.

20. Рабочей жидкостью в пневмосистемах является

- А) углекислый газ, Б) сжатый воздух, В) вода; Г) масло.

2 вариант

1. Преимуществом роторных насосов по сравнению с поршневыми является

- А) равномерность подачи жидкости, возможность реверса, быстроходность;
- Б) малый удельный вес;
- В) возможность передавать большие объемы жидкости;
- Г) простота конструкции

2. Кавитацией называется

- А) возникновение конденсата в трубопроводах;
- Б) появление пузырьков воздуха в жидкости;
- В) идеальная рабочая жидкость;
- Г) жидкость без примесей.

3. Какие законы и уравнения используются при расчетах гидросистем

- А) 1 и 2 законы Ньютона;
- Б) закон Паскаля и уравнение Бернулли;
- В) законы Ома и Кирхгофа;

Г) закон Джоуля Ленца.

4. Расчет сложных трубопроводов предполагает

- А) использовать уравнения;
- Б) использовать графики;
- В) графический и аналитический (по формулам);
- Г) расчет не нужен.

5. Давление в гидросистемах измеряется

- А) в Паскалях; Б) в Вт; В) в А; Г) в Ом.

6. Гидробаки служат для

- А) хранения, охлаждения (или нагрева), очистки рабочей жидкости от примесей;
- Б) очистки рабочей жидкости от примесей;
- В) как емкость для хранения;
- Г) охлаждения (или нагрева).

7. Гидродинамика изучает

- А) свойства жидкости, находящейся в покое;
- Б) свойства жидкости находящейся в движении;
- В) статические характеристики;
- Г) плотность жидкостей.

8. Преимущества применения гидроприводов в технологических устройствах

- А) минимальное количества агрегатов при высоком КПД;
- Б) высокие удельная мощность и коэффициент усиления;
- В) минимальные затраты на изготовление;
- Г) простота в обслуживании.

9. Гидрораспределитель предназначен для

- А) перепуска рабочей жидкости;
- Б) подачи рабочей жидкости к насосу;
- В) подачи рабочей жидкости в бак;
- Г) направления рабочей жидкости к дросселю.

10. Основным рабочим элементом пневмоклапанов является

- А) мембранный блок; Б) корпус; В) пневмолинии; Г) сжатый воздух.

11. Какие устройства применяют для очистки рабочей жидкости от примесей:

- А) клапаны;
- Б) фильтры, кондиционеры рабочей жидкости;
- В) гидроцилиндры;
- Г) гидромоторы.

12. Гидроцилиндры состоят из следующих деталей

- А) поршня со штоком и корпуса;
- Б) конуса в корпусе;
- В) штока и корпуса;
- Г) корпуса и сливной пробки.

13. Струйные насосы обладают следующими функциями:

- А) перекачивают поток жидкости перемещающийся за счет трения возникающего между ним и рабочим потоком жидкости;
- Б) преобразует энергию потока жидкости в другие виды энергии;
- В) изменяет температуру рабочего потока жидкости; Г) изменяет вязкость рабочего потока жидкости.

14. Требования к монтажу пневмосети

- А) чистота сжатого воздуха;
- Б) Отсутствие внешних повреждений на агрегатах, доступность для регулирования при обслуживании системы;
- В) отсутствие конденсата на поверхностях агрегатов;
- Г) наличие смазки у трущихся деталей.

15. Вытеснителями в пневмомоторах являются:

- А) шестерни, пластины, лопасти;
- Б) поршень, плунжеры;
- В) шиберы и плунжеры;
- Г) пластины и поршни.

16. Выбор параметров трубопровода зависит от

- А) протяжения трассы;
- Б) объема передаваемой жидкости, давления в системе и длины трассы;
- В) давления и вязкости жидкости;
- Г) от внешних факторов.

17. Напором называется

- А) скорость течения жидкости;
- Б) давление в трубопроводах;
- В) количество жидкости, протекающей через единичное сечение;
- Г) совокупность потенциальной и кинетической энергии.

18. Способы соединения трубопроводов в гидросистемах:

- А) параллельно, последовательно и комбинированно;
- Б) хомутом;
- В) пайкой.
- Г) гаечным ключом.

19. Регулировать подачу центробежного насоса можно:

- А) изменением количества вытеснителей;
- Б) изменением давления в нем;
- В) выбором более мощного электродвигателя; Г) увеличением числа камер.

20. Дроссели в гидросистеме предназначены для:

- А) очистки рабочей жидкости;
- Б) перепуска рабочей жидкости;
- В) управления потоками жидкости;
- Г) ограничения давления.

Ключ к тесту

№ задания	1 вариант	2 вариант
1	А	А
2	А	Б
3	А	Б
4	Б	В
5	Б	А
6	Г	А
7	А	Б
8	Б	Б
9	Б	А
10	Б	А
11	Б	Б
12	А	А
13	Б	А
14	Б	Б
15	А	А
16	В	Б
17	Г	Г
18	А	А
19	В	В
20	Б	Г

Критерии оценивания

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85-100%	«отлично»
70-84%	«хорошо»
51-69%	«удовлетворительно»
50% и менее	«не удовлетворительно»

2.4 ТЕМЫ ДЛЯ РЕФЕРАТОВ

1. Центробежные насосы.
2. Вихревые насосы.
3. Осевые насосы.
4. Поршневые насосы.
5. Плунжерные насосы.
6. Шестеренные насосы.
7. Роторно-пластинчатые насосы.
8. Винтовые насосы.
9. Вентиляторы.
10. Компрессоры.
11. Гидродинамическая муфта.
12. Гидродинамический трансформатор.
13. Гидравлические цилиндры.
14. Гидроусилитель рулевого управления.
15. Гидрораспределители.
16. Пневмотормозная система автомобилей.
17. Гидротормозная система автомобилей.
18. Гидравлический привод рабочих органов.
19. Пневмопривод гаражного оборудования.
20. Гидпривод ходовой части самоходных машин.

Критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

3. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ДОСТИЖЕНИЕ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Знать:	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: законов гидростатики и гидродинамики; - физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; - устройство и принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: законов гидростатики и гидродинамики; - физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; - устройство и принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: законов гидростатики и гидродинамики; - физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; - устройство и принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: законы гидростатики и гидродинамики; - физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; - устройство и принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов
Уметь:	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты требуемых энергетических и кинематических характеристик исполнительного двигателя технологической машины; выполнить самостоятельно полный расчет гидро - и пневмоприводов; применять методику расчета гидро - и пневмоприводов при неустановившемся движении	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений выполнять расчеты требуемых энергетических и кинематических характеристик исполнительного двигателя технологической машины; выполнить самостоятельно полный расчет гидро - и пневмоприводов; применять методику расчета гидро - и пневмоприводов при неустановившемся движении	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты требуемых энергетических и кинематических характеристик исполнительного двигателя технологической машины; выполнить самостоятельно полный расчет гидро - и пневмоприводов; применять методику расчета гидро - и пневмоприводов при неустановившемся движении	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять расчеты требуемых энергетических и кинематических характеристик исполнительного двигателя технологической машины; выполнить самостоятельно полный расчет гидро - и пневмоприводов; применять методику расчета гидро - и пневмоприводов при неустановившемся движении

Владеть:	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выполнения расчетов гидравлических и пневматических систем автомобилей и предприятий автотранспорта; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов; структурным строением систем автоматизированного проектирования гидроприводов	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения методами выполнения расчетов гидравлических и пневматических систем автомобилей и предприятий автотранспорта; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов; структурным строением систем автоматизированного проектирования гидроприводов	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет методами выполнения расчетов гидравлических и пневматических систем автомобилей и предприятий автотранспорта; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов; структурным строением систем автоматизированного проектирования гидроприводов	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет методами выполнения расчетов гидравлических и пневматических систем автомобилей и предприятий автотранспорта; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов; структурным строением систем автоматизированного проектирования гидроприводов
ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Знать:	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: основные положения гидростатики и гидродинамики; - физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; - устройство и принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: основные положения гидростатики и гидродинамики; - физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; - устройство и принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: основные положения гидростатики и гидродинамики; - физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; - устройство и принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: основные положения гидростатики и гидродинамики; - физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; - устройство и принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов
Уметь:	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать тип гидравлического или пневматического привода для заданных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям: выбирать тип гидравлического	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: выбирать тип	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим умениям: выбирать тип гидравлического

	условий работы, определять ее силовые и кинематические характеристики; составлять гидравлические схемы систем приводов;	или пневматического привода для заданных условий работы, определять ее силовые и кинематические характеристики; составлять гидравлические схемы систем приводов;	гидравлического или пневматического привода для заданных условий работы, определять ее силовые и кинематические характеристики; составлять гидравлические схемы систем приводов;	или пневматического привода для заданных условий работы, определять ее силовые и кинематические характеристики; составлять гидравлические схемы систем приводов;
Владеть:	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методами выбора стандартного оборудования; методами оценки возможностей применения гидро - и пневмоприводов гидравлических и пневматических системах – современным состоянием и перспективой развития гидропневмоприводов в технических системах автомобилестроения; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов;	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения методами выбора стандартного оборудования; методами оценки возможностей применения гидро - и пневмоприводов гидравлических и пневматических системах – современным состоянием и перспективой развития гидропневмоприводов в технических системах автомобилестроения; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов;	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет методами выбора стандартного оборудования; методами оценки возможностей применения гидро - и пневмоприводов гидравлических и пневматических системах – современным состоянием и перспективой развития гидропневмоприводов в технических системах автомобилестроения; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов;	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет методами выбора стандартного оборудования; методами оценки возможностей применения гидро - и пневмоприводов гидравлических и пневматических системах – современным состоянием и перспективой развития гидропневмоприводов в технических системах автомобилестроения; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов;

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Общие методические указания по изучению дисциплины

Методические указания по освоению дисциплины предназначены для обучающихся на заочной форме обучения.

Цель методических рекомендаций - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения

различных форм самостоятельной работы. Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Следует учитывать, что часть курса изучается студентом самостоятельно. Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа.

4.2. Методические рекомендации по изучению дисциплины в процессе аудиторных занятий.

4.2.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Работа на лекции – первый важный шаг к уяснению учебного материала, поэтому при изучении дисциплины следует обратить особое внимание на конспектирование лекционного материала. От умения эффективно воспринимать, а затем и усваивать подаваемый лектором материал во многом зависит успех обучения. Умение слушать и адекватно реагировать на получаемую информацию важно и при работе по организации того или иного процесса, при проведении различного рода семинаров, собраний, конференций и т.д.

Обучающимся необходимо:

- узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора); перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- постараться уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции;
- записать возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным

литературным источникам.

Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Каждая учебная дисциплина как наука использует свою терминологию, категориальный, графический материал которыми студент должен научиться пользоваться и применять по ходу записи лекции. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать мышление.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Большую помощь при этом может оказать конспект. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы. Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени. Некоторые обучающиеся полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие обучающиеся нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание. Определенная часть обучающихся считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции. Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь

отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные.

При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим. Но вести конспект на отдельных листках или карточках более трудоемко, чем в тетради. Карточки легко рассыпать и перепутать, приходится обзаводиться ящичками для хранения карточек, возникает необходимость на каждой листке писать его порядковый номер. Но затрата труда и времени окупается преимуществами конспектирования на карточках перед конспектом в тетради. Рекомендуется делать такие карточки, которые помещаются в обычный почтовый конверт. Карточки удобно тасовать, менять при необходимости их последовательность, раскладывать на столе для обзора. При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным. Следует знать, что не существует какого-либо единого, годного для всех метода конспектирования. Каждый ведет записи так, как ему представляется наиболее целесообразным и удобным. Собственный метод складывается по мере накопления опыта, но во всех случаях надо стремиться к тому, чтобы конспективные записи были краткими и наилучшим образом содействовали глубокому усвоению изучаемого материала.

4.2.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Семинарские и практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Обучающимся следует при подготовке к практическим занятиям:

- ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;
- внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выписать основные термины;

- ответить на контрольные вопросы по семинарским занятиям, готовиться дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уяснить, какие учебные элементы остались для вас неясными и постараться получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к практическому занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы; групповые и индивидуальные консультации; самостоятельное решение ситуационных задач, изучение нормативно-правовых документов.

Работу с литературой рекомендуется делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их расположения по перечню литературы, номеру страницы и номеру абзаца; конспектирование прочитанного.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам. Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль

знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару обучающиеся имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем обучающиеся вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце семинара, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Обучающийся имеет право ознакомиться с ними. Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Обучающиеся, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

4.3. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: - руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программой дисциплины; - выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; - использовать при подготовке нормативные документы университета.

4.3.1. Методические рекомендации по работе с литературой.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание реферата, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература, которая указана в соответствующем разделе рабочей программы.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов,

журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

Рекомендации студенту: - выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научносправочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочесть быстро; - в книге или журнале, принадлежащие самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет -источником целесообразно также выделять важную информацию; - если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

4.4. Методические указания по выполнению контрольной работы

Цель данных методических указаний состоит в оказании помощи студентам заочной формы обучения при подготовке и сдаче контрольной работы по дисциплине "Теоретическая механика".

К задачам, решаемым с помощью данных методических указаний можно отнести:

- сформировать у студентов системный подход при решении контрольных заданий;
- показать, как правильно определить структуру и качественно выполнить задания контрольной работы с учетом требований нормативных документов и

требований;

- сформировать основные требования к оформлению контрольной работы и т.д.

4.4.1. Структура, содержание и оформление контрольной работы .

Вариант задания для выполнения контрольной работы выбирается согласно двум последним цифрам зачетной книжки и таблицы вариантов.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном или печатном (рукописном) виде.

Контрольная работа в электронном виде состоит из файла Word.

Контрольная работа должна содержать (в файле **Word**):

- титульный лист, оформленный согласно требованиям;
- содержание;
- теоретическая часть в виде ответов на вопросы всего курса по вариантам;
- практическая часть по вариантам (решение задач по темам курса);
- выводы;
- список используемой литературы (источников)

Текст работы набирается в файле **Word** на одной стороне стандартного листа формата А4 (210 × 297 мм).

Страницы должны иметь поля: левое – 30 мм, остальные по – 20 мм. При наборе текста использовать следующие установки:

- шрифт – Times New Roman;
- кегль шрифта – 14;
- междустрочный интервал – полуторный,
- выравнивание текста - по ширине строки;
- абзац – отступ первой строки абзаца (1,25 см)
- интервал между абзацами (до и после) – 0 пт.

Нумерация страниц проставляется внизу справа, на титульном листе нумерация не проставляется, но учитывается как первая страница работы.

Контрольная работа должна быть представлена точно в установленные графиком сроки, соответствовать заданному варианту и быть оформлена в соответствии с указанными выше требованиями.

Текст ответа на первое задание может быть поделен на разделы, подразделы, пункты. В этом случае заголовки разделов следует писать симметрично тексту прописными буквами, заголовки подразделов – с абзаца (т.

е. с отступом 1,25 см) строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Подчеркивание заголовка не допускается.

Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно 6 пт., а между основными заголовками (введение, главы и т.д.) и текстом 12 пт.

Каждый раздел начинают с новой страницы.

В начале работы помещается титульный лист. Затем следует содержание работы. Заголовки в содержании и тексте должны совпадать. Далее последовательно размещаются основные разделы работы, список использованных источников и приложения.

Титульный лист работы должен содержать название образовательного учреждения, подразделения, в котором выполнена работа, название темы, фамилию, имя, отчество автора, фамилию, инициалы и ученую степень (звание) научного руководителя, год выполнения (см. приложение 1).

Оглавление представляет собой составленный в последовательном порядке список всех заголовков разделов работы с указанием страниц, на которых соответствующий раздел начинается.

Все страницы работ нумеруются. На титульном листе номер не ставится, на последующих страницах номер проставляется вверху по центру без точек арабскими цифрами. Положение верхнего колонтитула относительно верхнего края должно быть 1,25 см. Номера присваиваются всем страницам, начиная с содержания.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами с точкой.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделённых точкой. В конце номера подраздела должна быть точка, например: «1.3.» – третий подраздел первого раздела.

Иллюстрации (таблицы, схемы, графики, диаграммы, фотографии), которые расположены на отдельных страницах работы, включаются в общую нумерацию. Все они (кроме таблиц) обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются

последовательно арабскими цифрами в пределах раздела, за исключением иллюстраций, приведённых в приложении. Слово «Рисунок» и название рисунка должны иметь размер 12 пт и расстояние до текста и самого рисунка 6 пт. Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделённых точкой. Например, «Рисунок 2.3.» – третий рисунок второго раздела. Если в работе приведена одна иллюстрация, то её не нумеруют.

Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами (за исключением таблиц, приведённых в приложении) в пределах раздела.

В правом верхнем углу таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием номера. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённых точкой, например: «Таблица 1.1» – первая таблица первого раздела. Если в работе одна таблица, то её не нумеруют. При переносе части таблицы на другую страницу слово "Таблица" и её номер указывают один раз справа над первой частью таблицы; над другими частями пишут «Продолжение табл. 1.1» или «Окончание табл. 1.1». Формулы в работе (если их более одной) нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделённых точкой.

Номер указывают в правой стороне листа на уровне формулы в круглых скобках, например: «(2.2)» – вторая формула второго раздела.

Таблицы со всех сторон ограничиваются линиями. Графу «№ п.п.» в таблицу включать не следует. Таблицу размещают после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Примечания. Если примечаний несколько, то после слова «Примечания» ставят двоеточие. Если примечание одно, то его не нумеруют и после слова «Примечание» ставят точку.

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации располагаются после первой ссылки на них. Иллюстрации должны иметь название. При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими данными (подрисуночный текст).

Ссылки. На все цитаты и материалы из первоисточников необходимо оформлять ссылки. Ссылка проставляется в квадратных скобках в конце цитаты с указанием порядкового номера источника из библиографического списка. Например: [5] или [3, с.15].

Список использованных источников. Список использованных источников должен содержать перечень литературы и электронных источников, использованных при написании работы. Сначала в хронологической последовательности указываются нормативно-правовые акты. Далее источники располагаются в алфавитном порядке по первой букве первого слова в названии. Все источники нумеруются. Для каждого источника указываются: фамилия и инициалы авторов; полное название книги; название журнала или сборника статей; название города (все названия городов указываются полностью, сокращению подлежат только Москва и Санкт-Петербург (Ленинград), сокращенно соответственно, М. Или СПб (Л)); название издательства (для книг); год издания; номер журнала (для статей из периодической печати).

ВАРИАНТ 1

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,0$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 1,2 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,57$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 0,77 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 1,2$ км, приняв плотность морской воды $\rho_0 = 1,037 \cdot 10^3$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости равным $K = 2040$ МПа.

Задача 3. По трубе диаметром $d = 2$ см течет жидкость со скоростью $U = 0,02$ м/с. Принимая плотность жидкости равной $\rho = 0,79 \cdot 10^3$ кг/м³, а динамическую вязкость $\eta = 3,2 \cdot 10^{-4}$ Па·с определить число Рейнольдса R_e , а затем коэффициент линейных потерь $\lambda_{тр}$, используя следующие формулы:

- $R_e < 2300$ – формулу Пуайзеля $\lambda_{тр} = 64/R_e$;
- $2320 < R_e < 4000$ – формулу Френкеля $\lambda_{тр} = 2,7/R_e^{0,53}$;
- $4000 < R_e < 10^5$ – формулу Блазиуса $\lambda_{тр} = 0,3164/R_e^{0,25}$ или Конакова $\lambda_{тр} = 1/(1,8 \cdot \lg R_e - 1,5)^2$.

Задача 4. Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока равна $F = 14$ кН, а скорость перемещения поршня равна $v_{п} = 0,2$ м/с. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого $l = 5$ м, диаметр $d = 15$ мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен длине трубопровода $l_э = 90 \cdot d$. Диаметр поршня $D = 100$ мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла $\nu = 0,76$ Ст; плотность $\rho = 900$ кг/м³.

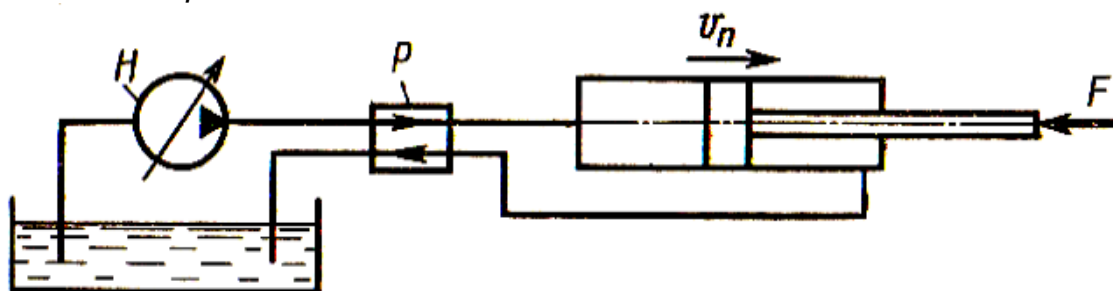


Рис. 1

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения гидроцилиндра.

ВАРИАНТ 2

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,3$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,4 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 2,20$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,80 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 1,7$ км, приняв плотность морской воды $\rho_0 = 1,026 \cdot 10^3$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости равным $K = 2022$ МПа.

Задача 3. По трубе диаметром $d = 1,5$ см течет жидкость со скоростью $U = 0,4$ м/с. Принимая плотность жидкости равной $\rho = 0,94 \cdot 10^3$ кг/м³, а динамическую вязкость $\eta = 0,05$ Па·с определить число Рейнольдса R_e , а затем коэффициент линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$, используя следующие формулы:

- $R_e < 2300$ – формулу Пуайзеля $\lambda_{\text{тр}} = 64/R_e$;
- $2320 < R_e < 4000$ – формулу Френкеля $\lambda_{\text{тр}} = 2,7/R_e^{0,53}$;
- $4000 < R_e < 10^5$ – формулу Блазиуса $\lambda_{\text{тр}} = 0,3164/R_e^{0,25}$ или Конакова $\lambda_{\text{тр}} = 1/(1,8 \cdot \lg R_e - 1,5)^2$.

Задача 4. Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока равна $F = 16$ кН, а скорость перемещения поршня равна $v_{\text{п}} = 0,22$ м/с. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого $l = 6$ м, диаметр $d = 14$ мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен длине трубопровода $l_3 = 91 \cdot d$. Диаметр поршня $D = 90$ мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла $\nu = 0,78$ Ст; плотность $\rho = 800$ кг/м³.

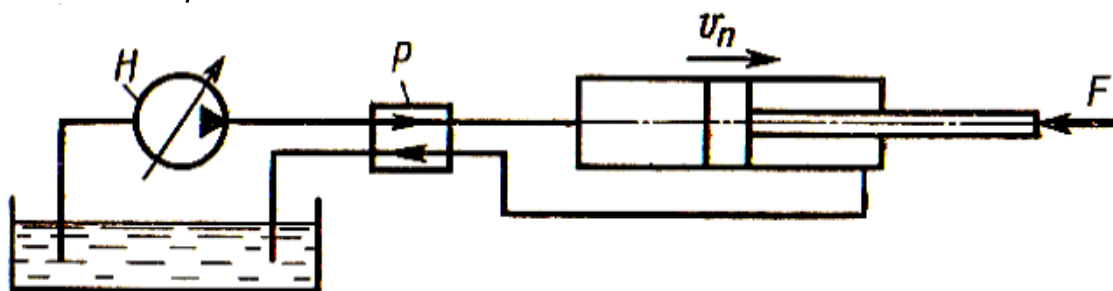


Рис. 1

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения гидрофилтра.

ВАРИАНТ 3

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,8$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,6 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,80$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,77 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 7,6$ км, приняв плотность морской воды $\rho_0 = 1,027 \cdot 10^3$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости равным $K = 2032$ МПа.

Задача 3. По трубе диаметром $d = 7,9$ см течет жидкость со скоростью $U = 0,9$ м/с. Принимая плотность жидкости равной $\rho = 0,92 \cdot 10^3$ кг/м³, а динамическую вязкость $\eta = 0,04$ Па·с определить число Рейнольдса R_e , а затем коэффициент линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$, используя следующие формулы:

- а) $R_e < 2300$ – формулу Пуайзеля $\lambda_{\text{тр}} = 64/R_e$;
- б) $2320 < R_e < 4000$ – формулу Френкеля $\lambda_{\text{тр}} = 2,7/R_e^{0,53}$;
- в) $4000 < R_e < 10^5$ – формулу Блазиуса $\lambda_{\text{тр}} = 0,3164/R_e^{0,25}$ или Конакова $\lambda_{\text{тр}} = 1/(1,8 \cdot \lg R_e - 1,5)^2$.

Задача 4. Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока равна $F = 18$ кН, а скорость перемещения поршня равна $v_{\text{п}} = 0,24$ м/с. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого $l = 7$ м, диаметр $d = 16$ мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен длине трубопровода $l_3 = 92 \cdot d$. Диаметр поршня $D = 94$ мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла $\nu = 0,74$ Ст; плотность $\rho = 860$ кг/м³.

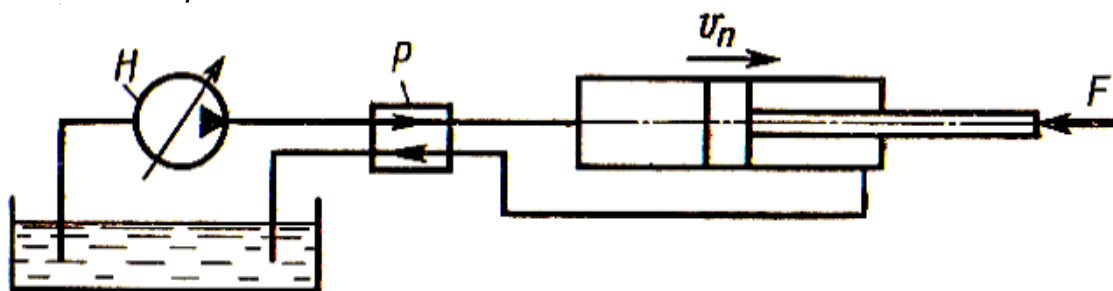


Рис. 1

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения золотникового гидрораспределителя.

ВАРИАНТ 4

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,5$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 2,3 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 1,42$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 0,90 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 10,4$ км, приняв плотность морской воды $\rho_0 = 1,040 \cdot 10^3$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости равным $K = 2042$ МПа.

Задача 3. Массовый расход транспортируемого газа по трубе диаметром $d = 1000$ мм составляет $Q_m = 140$ кг/с. Определить скорости движения газа в начальном и конечном сечениях, если плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 50$ кг/м³ до $\rho_2 = 30$ кг/м³.

Задача 4. Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока равна $F = 14$ кН, а скорость перемещения поршня равна $v_{п} = 0,2$ м/с. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого $l = 5$ м, диаметр $d = 15$ мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен длине трубопровода $l_э = 93 \cdot d$. Диаметр поршня $D = 102$ мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла $\nu = 0,7$ Ст; плотность $\rho = 920$ кг/м³.

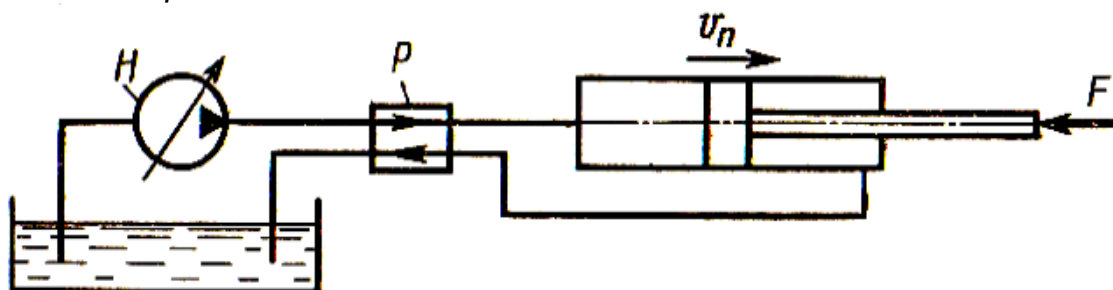


Рис. 1

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения золотникового пневмораспределителя.

ВАРИАНТ 5

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,7$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 1,5 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,52$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 1,26 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить показание мановакуумметра $p_{мв}$, если к штоку поршня приложена сила $F = 0,22$ кН, его диаметр $d = 78$ мм, высота $H = 1,5$ м, плотность жидкости $\rho = 1,26 \cdot 10^3$ кг/м³.

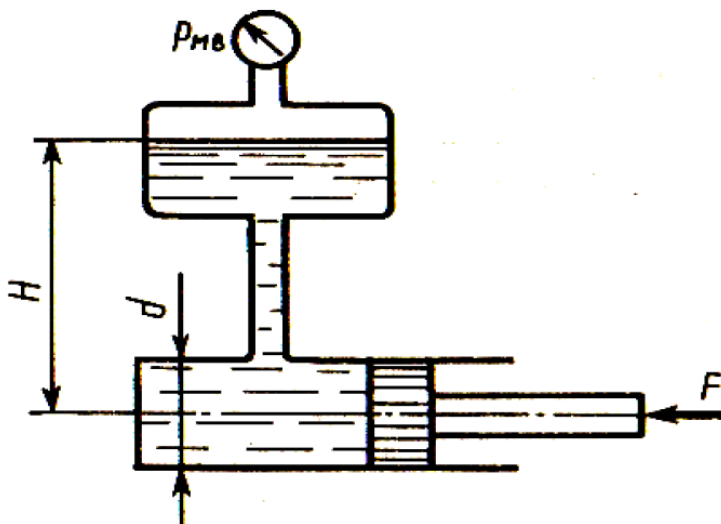


Рис. 1

Задача 3. Массовый расход транспортируемого газа по трубе диаметром $d = 1020$ мм составляет $Q_m = 160$ кг/с. Определить скорости движения газа в начальном и конечном сечениях, если плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 50$ кг/м³ до $\rho_2 = 30$ кг/м³.

Задача 4. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $P_2 = 0,7$ МПа, вакуум перед входом в насос $P_{\text{вак}} = 40$ кПа, подача насоса $Q = 3,4$ л/с, крутящий момент на валу насоса $M = 38$ Н·м, частота вращения вала насоса $n = 910$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и КПД насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмодросселя с обратным клапаном.

ВАРИАНТ 6

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 2,2$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 2,0 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,96$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 0,88 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить показание мановакуумметра $p_{мв}$, если к штоку поршня приложена сила $F = 0,26$ кН, его диаметр $d = 78$ мм, высота $H = 2$ м, плотность жидкости $\rho = 0,88 \cdot 10^3$ кг/м³.

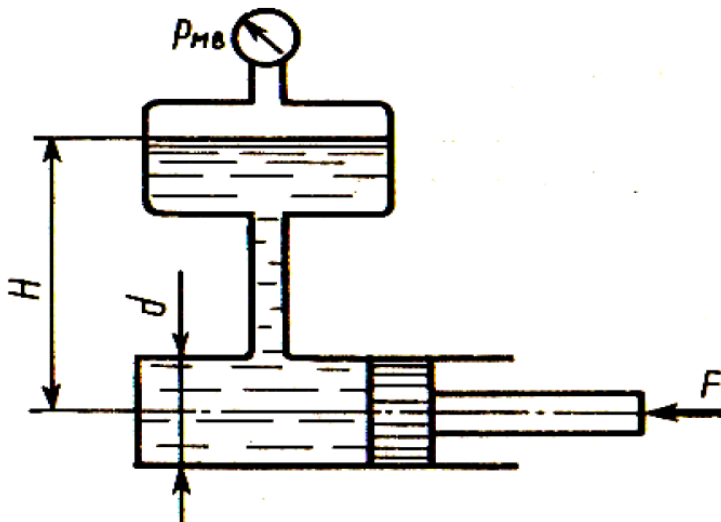


Рис. 1

Задача 3. Массовый расход транспортируемого газа по трубе диаметром $d = 790$ мм составляет $Q_m = 125$ кг/с. Определить скорости движения газа в начальном и конечном сечениях, если плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 65$ кг/м³ до $\rho_2 = 35$ кг/м³.

Задача 4. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $P_2 = 0,45$ МПа, вакуум перед входом в насос $P_{\text{вак}} = 35$ кПа, подача насоса $Q = 4,6$ л/с, крутящий момент на валу насоса $M = 40$ Н·м, частота вращения вала насоса $n = 920$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и КПД насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмоцилиндра.

ВАРИАНТ 7

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 2,4$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 2,2 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 1,10$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,86 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить показание мановакуумметра $p_{\text{мв}}$, если к штоку поршня приложена сила $F = 0,48$ кН, его диаметр $d = 68$ мм, высота $H = 2,2$ м, плотность жидкости $\rho = 0,86 \cdot 10^3$ кг/м³.

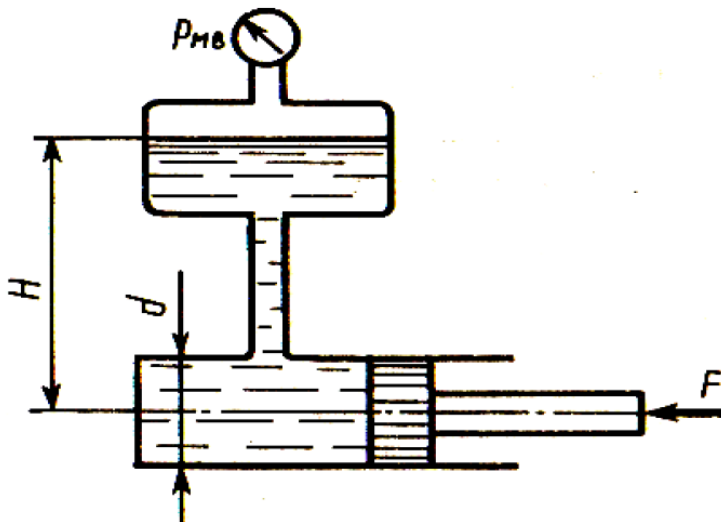


Рис. 1

Задача 3. Массовый расход транспортируемого газа по трубе диаметром $d = 320$ мм составляет $Q_m = 155$ кг/с. Определить скорости движения газа в начальном и конечном сечениях, если плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 45$ кг/м³ до $\rho_2 = 15$ кг/м³.

Задача 4. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $P_2 = 0,55$ МПа, вакуум перед входом в насос $P_{\text{вак}} = 45$ кПа, подача насоса $Q = 4,2$ л/с, крутящий момент на валу насоса $M = 42$ Н·м, частота вращения вала насоса $n = 940$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и КПД насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмофильтра.

ВАРИАНТ 8

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,2$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 1,8 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,68$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 1,3 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить манометрическое давление в центре трубопровода (точка А), если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 200$ мм. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 16$ см ниже линии раздела между водой и ртутью.

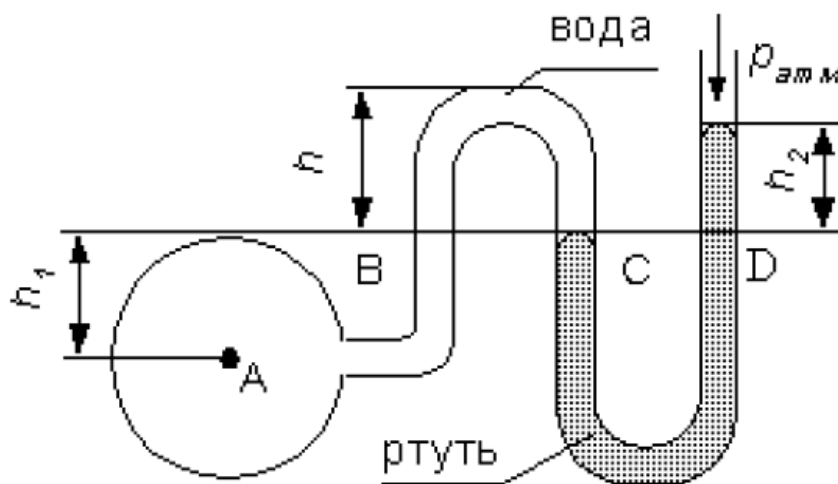


Рис. 1

Задача 3. Определить потери давления на участке прямого газопровода длиной $L = 75$ м и диаметром $d = 790$ мм, если массовый расход газа (азота) составляет $Q_m = 125$ кг/с, а плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 25$ кг/м³ до $\rho_2 = 10$ кг/м³. Труба шероховатая, эквивалентная шероховатость составляет $\Delta_э = 0,03$ мм. Коэффициент динамической вязкости (для газа) при нормальных условиях принять равным $\eta = 1,9 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Для определения коэффициента линейных потерь $\lambda_{тр}$ использовать формулу для жидкости.

Задача 4. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $P_2 = 0,62$ МПа, вакуум перед входом в насос $P_{вак} = 50$ кПа, подача насоса $Q = 3,2$ л/с, крутящий момент на валу насоса $M = 44$ Н·м, частота вращения вала насоса $n = 780$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и КПД насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения гидроцилиндра.

ВАРИАНТ 9

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 2,2$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 2,0 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,96$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,88 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить манометрическое давление в центре трубопровода (точка А), если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 500$ мм. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 50$ см ниже линии раздела между водой и ртутью.

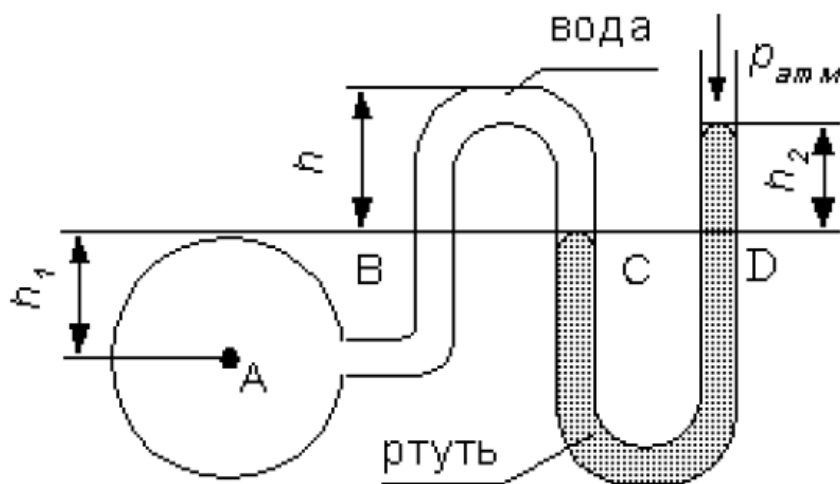


Рис. 1

Задача 3. Определить потери давления на участке прямого газопровода длиной $L = 115$ м и диаметром $d = 790$ мм, если массовый расход газа (азота) составляет $Q_m = 145$ кг/с, а плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 40$ кг/м³ до $\rho_2 = 25$ кг/м³. Труба шероховатая, эквивалентная шероховатость составляет $\Delta_s = 0,07$ мм. Коэффициент динамической вязкости (для газа) при нормальных условиях принять равным $\eta = 1,7 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Для определения коэффициента линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$ использовать формулу для жидкости.

Задача 4. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $P_2 = 0,53$ МПа, вакуум перед входом в насос $P_{\text{вак}} = 70$ кПа, подача насоса $Q = 3,5$ л/с, крутящий момент на валу насоса $M = 46$ Н·м, частота вращения вала насоса $n = 800$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и КПД насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения гидрофилтра.

ВАРИАНТ 10

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 2,4$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 2,2 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 1,10$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 0,86 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить манометрическое давление в центре трубопровода (точка А), если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 100$ мм. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 12$ см ниже линии раздела между водой и ртутью.

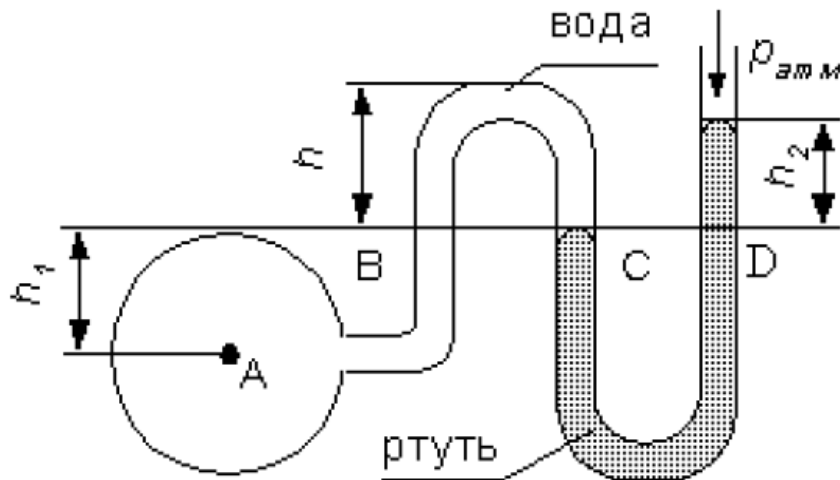


Рис. 1

Задача 3. Определить потери давления на участке прямого газопровода длиной $L = 150$ м и диаметром $d = 180$ мм, если массовый расход газа (азота) составляет $Q_m = 130$ кг/с, а плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 55$ кг/м³ до $\rho_2 = 20$ кг/м³. Труба шероховатая, эквивалентная шероховатость составляет $\Delta_э = 0,1$ мм. Коэффициент динамической вязкости (для газа) при нормальных условиях принять равным $\eta = 1,7 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Для определения коэффициента линейных потерь $\lambda_{тр}$ использовать формулу для жидкости.

Задача 4. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $P_2 = 0,49$ МПа, вакуум перед входом в насос $P_{\text{вак}} = 80$ кПа, подача насоса $Q = 4,4$ л/с, крутящий момент на валу насоса $M = 48$ Н·м, частота вращения вала насоса $n = 820$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и КПД насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения золотникового гидрораспределителя.

ВАРИАНТ 11

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,3$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,4 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 2,20$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,80 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 2,8$ км, приняв плотность морской воды $\rho_0 = 1,033 \cdot 10^3$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости равным $K = 2080$ МПа.

Задача 3. По трубе диаметром $d = 2,45$ см течет жидкость со скоростью $U = 0,01$ м/с. Принимая плотность жидкости равной $\rho = 0,74 \cdot 10^3$ кг/м³, а динамическую вязкость $\eta = 5,3 \cdot 10^{-4}$ Па·с определить число Рейнольдса R_e , а затем коэффициент линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$, используя следующие формулы:

- $R_e < 2300$ – формулу Пуайзеля $\lambda_{\text{тр}} = 64/R_e$;
- $2320 < R_e < 4000$ – формулу Френкеля $\lambda_{\text{тр}} = 2,7/R_e^{0,53}$;
- $4000 < R_e < 10^5$ – формулу Блазиуса $\lambda_{\text{тр}} = 0,3164/R_e^{0,25}$ или Конакова $\lambda_{\text{тр}} = 1/(1,8 \cdot \lg R_e - 1,5)^2$.

Задача 4. Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока равна $F = 14$ кН, а скорость перемещения поршня равна $v_{\text{п}} = 0,26$ м/с. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого $l = 4$ м, диаметр $d = 13$ мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен длине трубопровода $l_3 = 89 \cdot d$. Диаметр поршня $D = 104$ мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла $\nu = 0,72$ Ст; плотность $\rho = 940$ кг/м³.

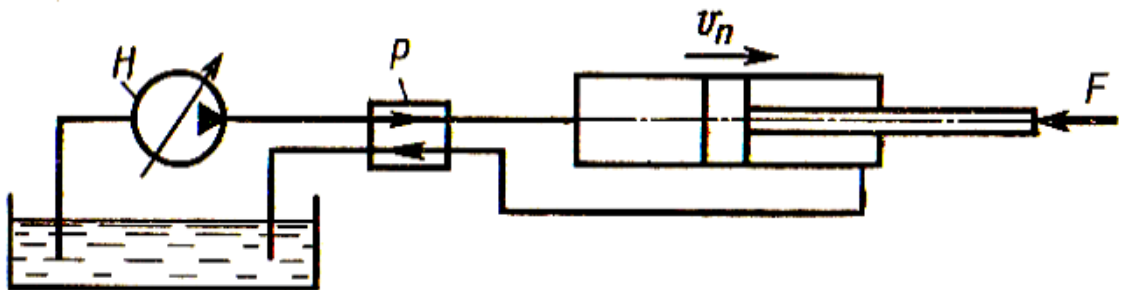


Рис. 1

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения золотникового пневмораспределителя.

ВАРИАНТ 12

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 2,0$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,3 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,70$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,84 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 6,0$ км, приняв плотность морской воды $\rho_0 = 1,036 \cdot 10^3$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости равным $K = 2090$ МПа.

Задача 3. По трубе диаметром $d = 1,5$ см течет жидкость со скоростью $U = 0,8$ м/с. Принимая плотность жидкости равной $\rho = 0,76 \cdot 10^3$ кг/м³, а динамическую вязкость $\eta = 0,02$ Па·с определить число Рейнольдса R_e , а затем коэффициент линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$, используя следующие формулы:

- $R_e < 2300$ – формулу Пуайзеля $\lambda_{\text{тр}} = 64/R_e$;
- $2320 < R_e < 4000$ – формулу Френкеля $\lambda_{\text{тр}} = 2,7/R_e^{0,53}$;
- $4000 < R_e < 10^5$ – формулу Блазиуса $\lambda_{\text{тр}} = 0,3164/R_e^{0,25}$ или Конакова $\lambda_{\text{тр}} = 1/(1,8 \cdot \lg R_e - 1,5)^2$.

Задача 4. Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока равна $F = 15$ кН, а скорость перемещения поршня равна $v_{\text{п}} = 0,22$ м/с. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого $l = 6$ м, диаметр $d = 17$ мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен длине трубопровода $l_3 = 90 \cdot d$. Диаметр поршня $D = 106$ мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла $\nu = 0,76$ Ст; плотность $\rho = 900$ кг/м³.

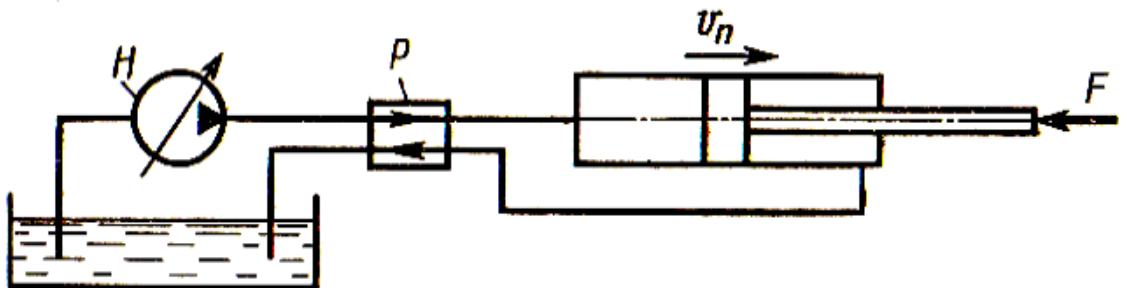


Рис. 1

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмодросселя с обратным клапаном.

ВАРИАНТ 13

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,2$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 1,8 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,68$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 1,3 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить показание мановакуумметра $p_{мв}$, если к штоку поршня приложена сила $F = 0,27$ кН, его диаметр $d = 100$ мм, высота $H = 1,2$ м, плотность жидкости $\rho = 0,77 \cdot 10^3$ кг/м³.

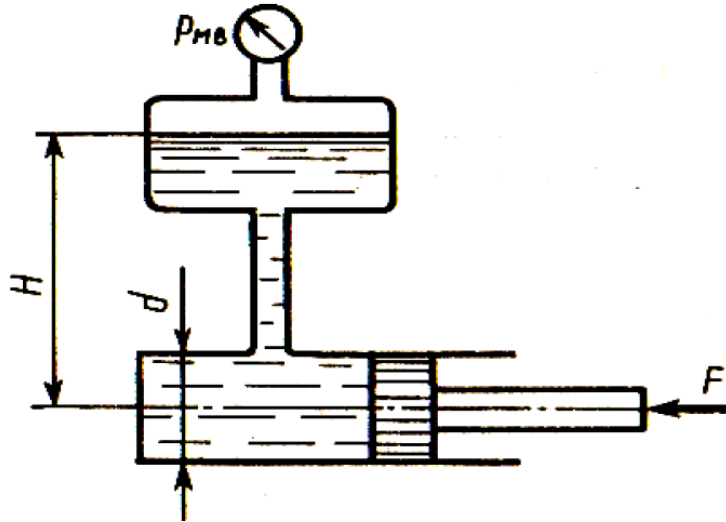


Рис. 1

Задача 3. Массовый расход транспортируемого газа по трубе диаметром $d = 500$ мм составляет $Q_m = 125$ кг/с. Определить скорости движения газа в начальном и конечном сечениях, если плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 40$ кг/м³ до $\rho_2 = 25$ кг/м³.

Задача 4. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $P_2 = 0,58$ МПа, вакуум перед входом в насос $P_{\text{вак}} = 55$ кПа, подача насоса $Q = 5,6$ л/с, крутящий момент на валу насоса $M = 30$ Н·м, частота вращения вала насоса $n = 900$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и КПД насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмоцилиндра.

ВАРИАНТ 14

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,6$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,9 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,90$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,91 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить показание мановакуумметра $p_{\text{мв}}$, если к штоку поршня приложена сила $F = 0,46$ кН, его диаметр $d = 69$ мм, высота $H = 1,9$ м, плотность жидкости $\rho = 0,91 \cdot 10^3$ кг/м³.

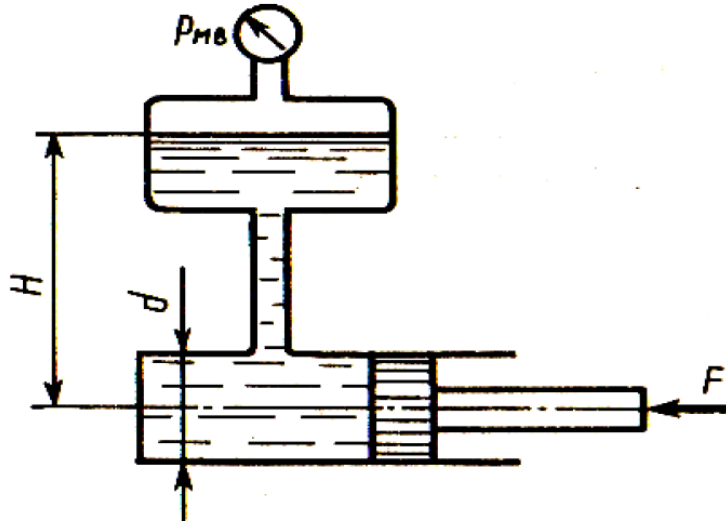


Рис. 1

Задача 3. Массовый расход транспортируемого газа по трубе диаметром $d = 500$ мм составляет $Q_m = 150$ кг/с. Определить скорости движения газа в начальном и конечном сечениях, если плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 35$ кг/м³ до $\rho_2 = 15$ кг/м³.

Задача 4. Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу, равный $M = 1$ кН·м, при (угловой) скорости поворота $\omega = 1$ 1/с. Размеры гидродвигателя: внутренний диаметр $D = 150$ мм, $d = 70$ мм, ширина лопастей $b = 50$ мм, объемный КПД $\eta_o = 0,76$, механический КПД $\eta_{\text{мех}} = 0,92$. Определить требуемое давление насоса и необходимую подачу.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмофильтра.

ВАРИАНТ 15

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 2,0$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,3 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,70$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,84 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить показание мановакуумметра $p_{\text{мв}}$, если к штоку поршня приложена сила $F = 0,42$ кН, его диаметр $d = 84$ мм, высота $H = 1,7$ м, плотность жидкости $\rho = 0,9 \cdot 10^3$ кг/м³.

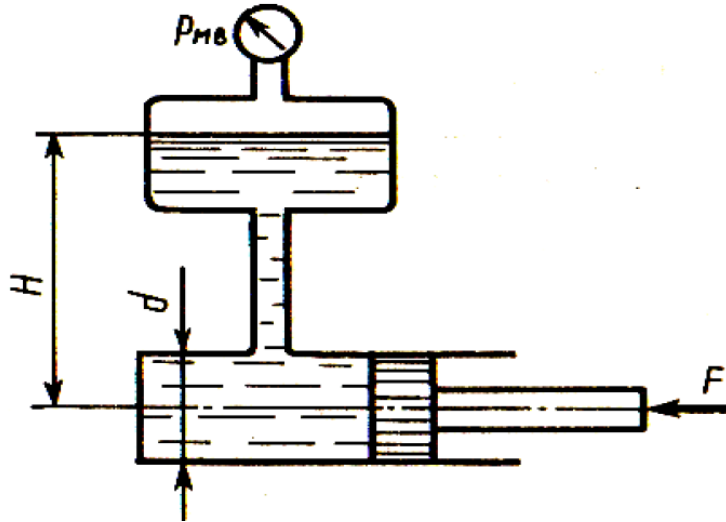


Рис. 1

Задача 3. Определить потери давления на участке прямого газопровода длиной $L = 100$ м и диаметром $d = 320$ мм, если массовый расход газа (азота) составляет $Q_m = 155$ кг/с, а плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 45$ кг/м³ до $\rho_2 = 25$ кг/м³. Труба шероховатая, эквивалентная шероховатость составляет $\Delta_s = 0,04$ мм. Коэффициент динамической вязкости (для газа) при нормальных условиях принять равным $\eta = 1,8 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Для определения коэффициента линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$ использовать формулу для жидкости.

Задача 4. Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу, равный $M = 1,2$ кН·м, при (угловой) скорости поворота $\omega = 1,1$ 1/с. Размеры гидродвигателя: внутренний диаметр $D = 145$ мм, $d = 75$ мм, ширина лопастей $b = 45$ мм, объемный КПД $\eta_o = 0,74$, механический КПД $\eta_{\text{мех}} = 0,9$. Определить требуемое давление насоса и необходимую подачу.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения гидроцилиндра.

ВАРИАНТ 16

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 2,0$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,3 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,70$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,84 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить манометрическое давление в центре трубопровода (точка А), если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 400$ мм. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 40$ см ниже линии раздела между водой и ртутью.

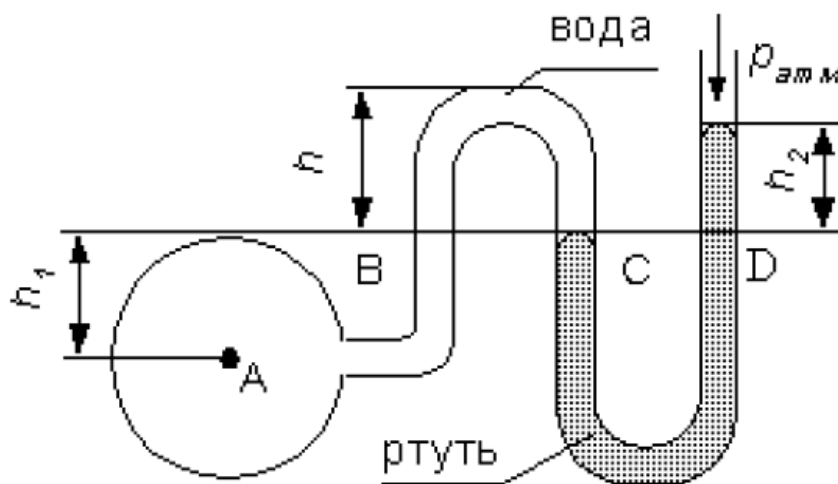


Рис. 1

Задача 3. Определить потери давления на участке прямого газопровода длиной $L = 85$ м и диаметром $d = 250$ мм, если массовый расход газа (азота) составляет $Q_m = 135$ кг/с, а плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 20$ кг/м³ до $\rho_2 = 5$ кг/м³. Труба шероховатая, эквивалентная шероховатость составляет $\Delta_э = 0,06$ мм. Коэффициент динамической вязкости (для газа) при нормальных условиях принять равным $\eta = 1,8 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Для определения коэффициента линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$ использовать формулу для жидкости.

Задача 4. Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу, равный $M = 1,1$ кН·м, при (угловой) скорости поворота $\omega = 1,2$ 1/с. Размеры гидродвигателя: внутренний диаметр $D = 140$ мм, $d = 72$ мм, ширина лопастей $b = 48$ мм, объемный КПД $\eta_0 = 0,75$, механический КПД $\eta_{\text{мех}} = 0,93$. Определить требуемое давление насоса и необходимую подачу.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения гидрофилтра.

ВАРИАНТ 17

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,6$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 1,9 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,90$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 0,91 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить манометрическое давление в центре трубопровода (точка А), если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 150$ мм. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 8$ см ниже линии раздела между водой и ртутью.

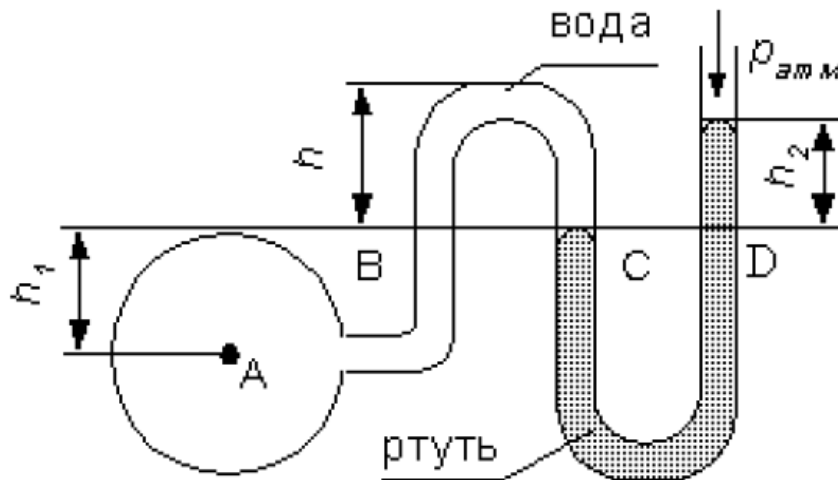


Рис. 1

Задача 3. Определить потери давления на участке прямого газопровода длиной $L = 180$ м и диаметром $d = 250$ мм, если массовый расход газа (азота) составляет $Q_m = 165$ кг/с, а плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 65$ кг/м³ до $\rho_2 = 35$ кг/м³. Труба шероховатая, эквивалентная шероховатость составляет $\Delta_s = 0,05$ мм. Коэффициент динамической вязкости (для газа) при нормальных условиях принять равным $\eta = 1,8 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Для определения коэффициента линейных потерь $\lambda_{тр}$ использовать формулу для жидкости.

Задача 4. Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу, равный $M = 1,3$ кН·м, при (угловой) скорости поворота $\omega = 1,3$ 1/с. Размеры гидродвигателя: внутренний диаметр $D = 146$ мм, $d = 71$ мм, ширина лопастей $b = 49$ мм, объемный КПД $\eta_o = 0,8$, механический КПД $\eta_{мех} = 0,88$. Определить требуемое давление насоса и необходимую подачу.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения золотникового гидрораспределителя.

ВАРИАНТ 18

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,0$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,2 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,57$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,77 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 5,8$ км, приняв плотность морской воды $\rho_0 = 1,032 \cdot 10^3$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости равным $K = 2010$ МПа.

Задача 3. По трубе диаметром $d = 5$ см течет жидкость со скоростью $U = 0,6$ м/с. Принимая плотность жидкости равной $\rho = 0,85 \cdot 10^3$ кг/м³, а динамическую вязкость $\eta = 0,02$ Па·с определить число Рейнольдса R_e , а затем коэффициент линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$, используя следующие формулы:

- $R_e < 2300$ – формулу Пуайзеля $\lambda_{\text{тр}} = 64/R_e$;
- $2320 < R_e < 4000$ – формулу Френкеля $\lambda_{\text{тр}} = 2,7/R_e^{0,53}$;
- $4000 < R_e < 10^5$ – формулу Блазиуса $\lambda_{\text{тр}} = 0,3164/R_e^{0,25}$ или Конакова $\lambda_{\text{тр}} = 1/(1,8 \cdot \lg R_e - 1,5)^2$.

Задача 4. Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока равна $F = 14$ кН, а скорость перемещения поршня равна $v_{\text{п}} = 0,2$ м/с. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого $l = 7$ м, диаметр $d = 17$ мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен длине трубопровода $l_3 = 88 \cdot d$. Диаметр поршня $D = 92$ мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла $\nu = 0,79$ Ст; плотность $\rho = 880$ кг/м³.

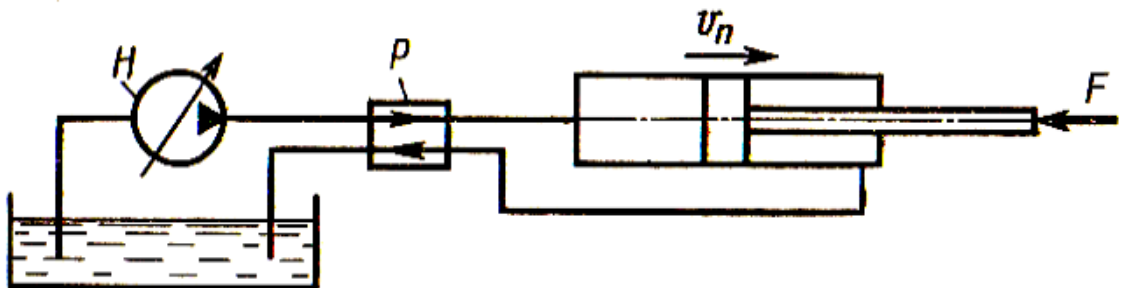


Рис. 1

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения золотникового пневмораспределителя.

ВАРИАНТ 19

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 2,2$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 2,0 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,96$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,88 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить показание мановакуумметра $p_{\text{мв}}$, если к штоку поршня приложена сила $F = 0,38$ кН, его диаметр $d = 110$ мм, высота $H = 1,8$ м, плотность жидкости $\rho = 1,03 \cdot 10^3$ кг/м³.

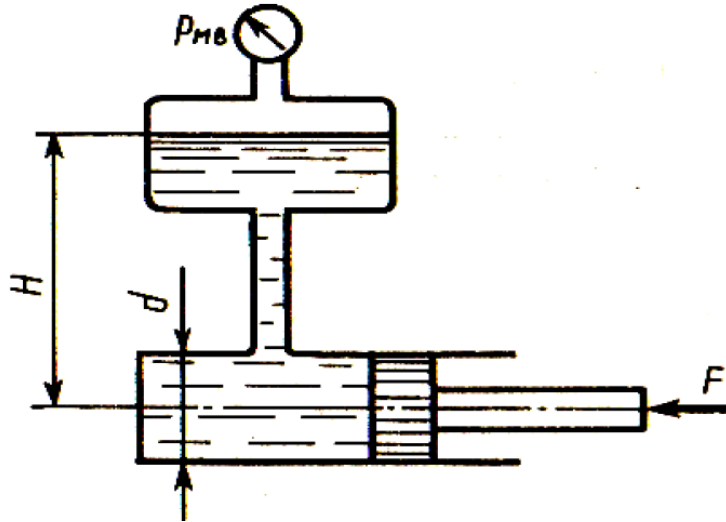


Рис. 1

Задача 3. Массовый расход транспортируемого газа по трубе диаметром $d = 790$ мм составляет $Q_m = 120$ кг/с. Определить скорости движения газа в начальном и конечном сечениях, если плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 60$ кг/м³ до $\rho_2 = 25$ кг/м³.

Задача 4. Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу, равный $M = 1$ кН·м, при (угловой) скорости поворота $\omega = 1,2$ 1/с. Размеры гидродвигателя: внутренний диаметр $D = 150$ мм, $d = 73$ мм, ширина лопастей $b = 52$ мм, объемный КПД $\eta_o = 0,77$, механический КПД $\eta_{\text{мех}} = 0,91$. Определить требуемое давление насоса и необходимую подачу.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмодресселя с обратным клапаном.

ВАРИАНТ 20

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,5$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 2,3 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 1,42$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 0,90 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить показание мановакуумметра $p_{мв}$, если к штоку поршня приложена сила $F = 0,5$ кН, его диаметр $d = 120$ мм, высота $H = 1,3$ м, плотность жидкости $\rho = 0,84 \cdot 10^3$ кг/м³.

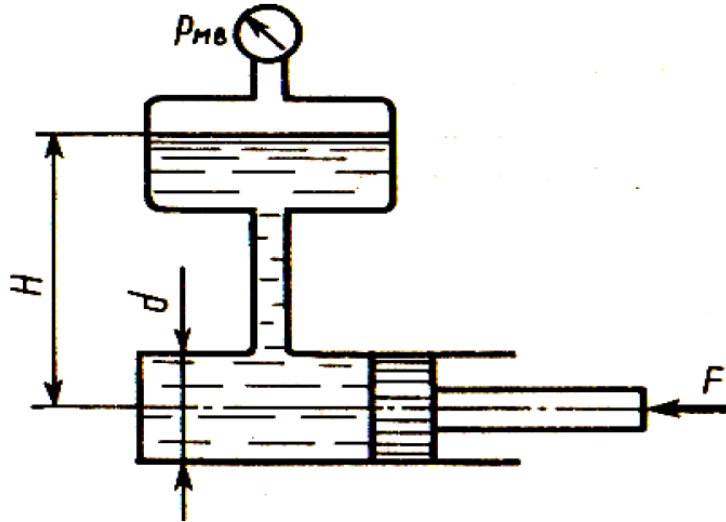


Рис. 1

Задача 3. Массовый расход транспортируемого газа по трубе диаметром $d = 500$ мм составляет $Q_m = 145$ кг/с. Определить скорости движения газа в начальном и конечном сечениях, если плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 40$ кг/м³ до $\rho_2 = 20$ кг/м³.

Задача 4. Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу, равный $M = 1,3$ кН·м, при (угловой) скорости поворота $\omega = 1,1$ 1/с. Размеры гидродвигателя: внутренний диаметр $D = 144$ мм, $d = 75$ мм, ширина лопастей $b = 45$ мм, объемный КПД $\eta_o = 0,75$, механический КПД $\eta_{мех} = 0,9$. Определить требуемое давление насоса и необходимую подачу.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмоцилиндра.

ВАРИАНТ 21

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,0$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,2 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,57$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,77 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить манометрическое давление в центре трубопровода (точка А), если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 700$ мм. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 25$ см ниже линии раздела между водой и ртутью.

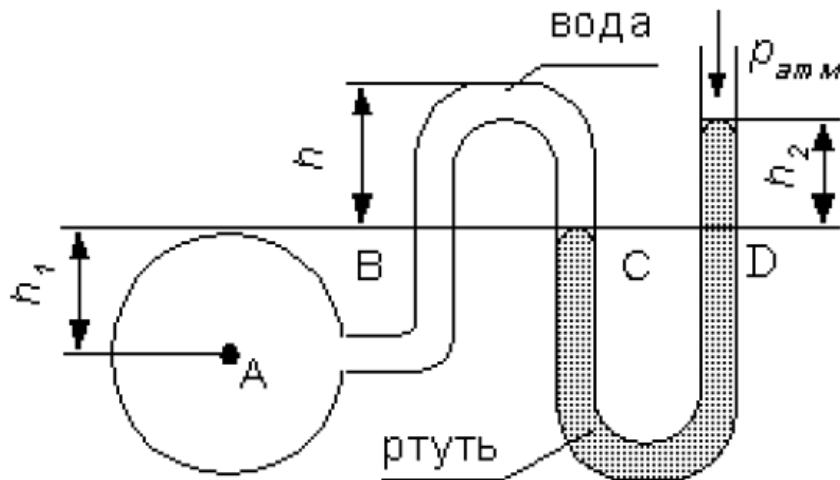


Рис. 1

Задача 3. Определить потери давления на участке прямого газопровода длиной $L = 125$ м и диаметром $d = 500$ мм, если массовый расход газа (азота) составляет $Q_m = 140$ кг/с, а плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 50$ кг/м³ до $\rho_2 = 35$ кг/м³. Труба шероховатая, эквивалентная шероховатость составляет $\Delta_э = 0,08$ мм. Коэффициент динамической вязкости (для газа) при нормальных условиях принять равным $\eta = 1,5 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Для определения коэффициента линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$ использовать формулу для жидкости.

Задача 4. Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу, равный $M = 1,2$ кН·м, при (угловой) скорости поворота $\omega = 1$ 1/с. Размеры гидродвигателя: внутренний диаметр $D = 142$ мм, $d = 75$ мм, ширина лопастей $b = 48$ мм, объемный КПД $\eta_0 = 0,74$, механический КПД $\eta_{\text{мех}} = 0,93$. Определить требуемое давление насоса и необходимую подачу.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмофилтра.

ВАРИАНТ 22

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,5$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 2,3 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 1,42$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,90 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 4,4$ км, приняв плотность морской воды $\rho_0 = 1,028 \cdot 10^3$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости равным $K = 2140$ МПа.

Задача 3. По трубе диаметром $d = 5$ см течет жидкость со скоростью $U = 0,3$ м/с. Принимая плотность жидкости равной $\rho = 0,8 \cdot 10^3$ кг/м³, а динамическую вязкость $\eta = 1,8 \cdot 10^{-3}$ Па·с определить число Рейнольдса R_e , а затем коэффициент линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$, используя следующие формулы:

- $R_e < 2300$ – формулу Пуайзеля $\lambda_{\text{тр}} = 64/R_e$;
- $2320 < R_e < 4000$ – формулу Френкеля $\lambda_{\text{тр}} = 2,7/R_e^{0,53}$;
- $4000 < R_e < 10^5$ – формулу Блазиуса $\lambda_{\text{тр}} = 0,3164/R_e^{0,25}$ или Конакова $\lambda_{\text{тр}} = 1/(1,8 \cdot \lg R_e - 1,5)^2$.

Задача 4. Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока равна $F = 14$ кН, а скорость перемещения поршня равна $v_{\text{п}} = 0,25$ м/с. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого $l = 5$ м, диаметр $d = 16$ мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен длине трубопровода $l_3 = 90 \cdot d$. Диаметр поршня $D = 96$ мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла $\nu = 0,74$ Ст; плотность $\rho = 890$ кг/м³.

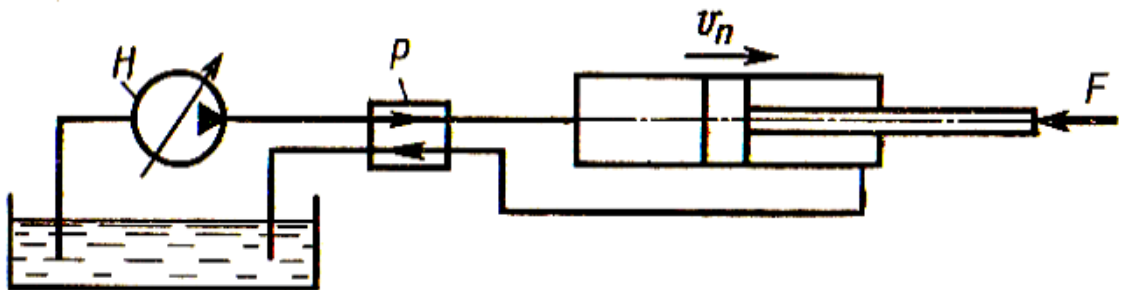


Рис. 1

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения гидроцилиндра.

ВАРИАНТ 23

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,8$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,6 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,80$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,77 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить показание мановакуумметра $p_{\text{мв}}$, если к штоку поршня приложена сила $F = 0,2$ кН, его диаметр $d = 65$ мм, высота $H = 1,4$ м, плотность жидкости $\rho = 0,8 \cdot 10^3$ кг/м³.

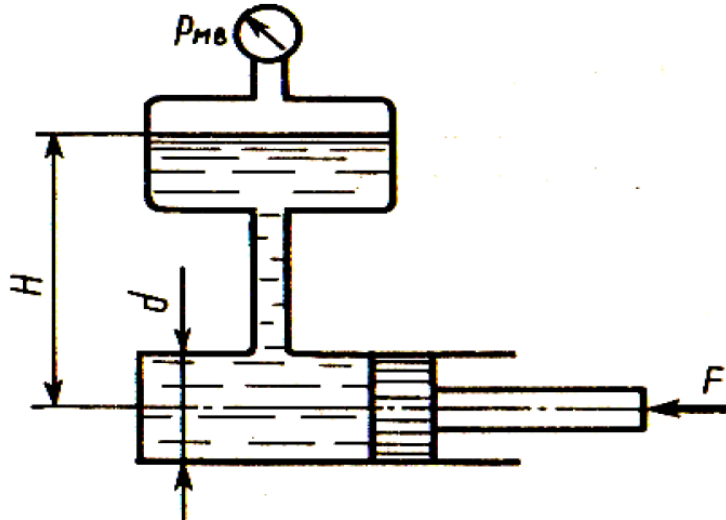


Рис. 1

Задача 3. Массовый расход транспортируемого газа по трубе диаметром $d = 1020$ мм составляет $Q_m = 130$ кг/с. Определить скорости движения газа в начальном и конечном сечениях, если плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 45$ кг/м³ до $\rho_2 = 20$ кг/м³.

Задача 4. Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу, равный $M = 1,5$ кН·м, при (угловой) скорости поворота $\omega = 1,4$ 1/с. Размеры гидродвигателя: внутренний диаметр $D = 148$ мм, $d = 76$ мм, ширина лопастей $b = 49$ мм, объемный КПД $\eta_o = 0,8$, механический КПД $\eta_{\text{мех}} = 0,86$. Определить требуемое давление насоса и необходимую подачу.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения гидрофильтра.

ВАРИАНТ 24

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,2$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,8 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,68$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 1,3 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить манометрическое давление в центре трубопровода (точка А), если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 100$ мм. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 8$ см ниже линии раздела между водой и ртутью.

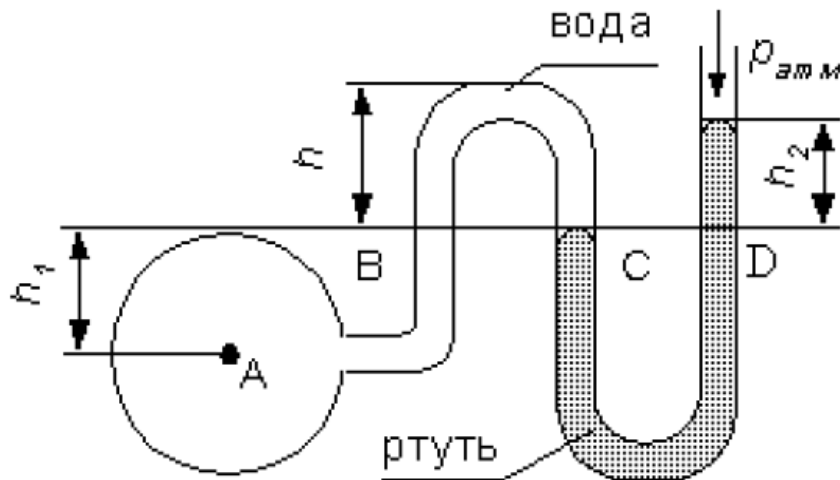


Рис. 1

Задача 3. Определить потери давления на участке прямого газопровода длиной $L = 90$ м и диаметром $d = 1000$ мм, если массовый расход газа (азота) составляет $Q_m = 150$ кг/с, а плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 30$ кг/м³ до $\rho_2 = 15$ кг/м³. Труба шероховатая, эквивалентная шероховатость составляет $\Delta_s = 0,04$ мм. Коэффициент динамической вязкости (для газа) при нормальных условиях принять равным $\eta = 1,6 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Для определения коэффициента линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$ использовать формулу для жидкости.

Задача 4. Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу, равный $M = 1,3$ кН·м, при (угловой) скорости поворота $\omega = 1,2$ 1/с. Размеры гидродвигателя: внутренний диаметр $D = 144$ мм, $d = 70$ мм, ширина лопастей $b = 48$ мм, объемный КПД $\eta_o = 0,78$, механический КПД $\eta_{\text{мех}} = 0,91$. Определить требуемое давление насоса и необходимую подачу.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения золотникового гидрораспределителя.

ВАРИАНТ 25

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,3$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,4 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 2,20$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,80 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 8,1$ км, приняв плотность морской воды $\rho_0 = 1,034 \cdot 10^3$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости равным $K = 2051$ МПа.

Задача 3. По трубе диаметром $d = 10$ см течет жидкость со скоростью $U = 1$ м/с. Принимая плотность жидкости равной $\rho = 1,1 \cdot 10^3$ кг/м³, а динамическую вязкость $\eta = 3 \cdot 10^{-3}$ Па·с определить число Рейнольдса R_e , а затем коэффициент линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$, используя следующие формулы:

- $R_e < 2300$ – формулу Пуайзеля $\lambda_{\text{тр}} = 64/R_e$;
- $2320 < R_e < 4000$ – формулу Френкеля $\lambda_{\text{тр}} = 2,7/R_e^{0,53}$;
- $4000 < R_e < 10^5$ – формулу Блазиуса $\lambda_{\text{тр}} = 0,3164/R_e^{0,25}$ или Конакова $\lambda_{\text{тр}} = 1/(1,8 \cdot \lg R_e - 1,5)^2$.

Задача 4. Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока равна $F = 16$ кН, а скорость перемещения поршня равна $v_{\text{п}} = 0,2$ м/с. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого $l = 4$ м, диаметр $d = 15$ мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен длине трубопровода $l_3 = 92 \cdot d$. Диаметр поршня $D = 98$ мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла $\nu = 0,73$ Ст; плотность $\rho = 900$ кг/м³.

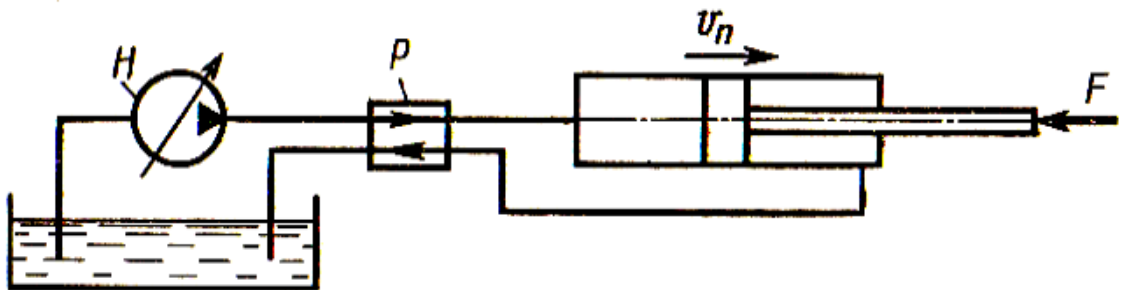


Рис. 1

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения золотникового пневмораспределителя.

ВАРИАНТ 26

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,8$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 1,6 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,80$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 0,77 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить манометрическое давление в центре трубопровода (точка А), если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 300$ мм. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 25$ см ниже линии раздела между водой и ртутью.

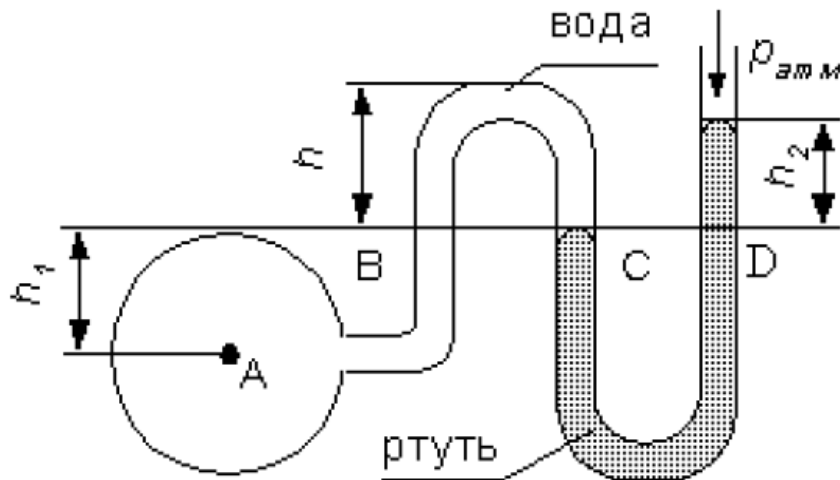


Рис. 1

Задача 3. Определить потери давления на участке прямого газопровода длиной $L = 200$ м и диаметром $d = 500$ мм, если массовый расход газа (азота) составляет $Q_m = 160$ кг/с, а плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 35$ кг/м³ до $\rho_2 = 20$ кг/м³. Труба шероховатая, эквивалентная шероховатость составляет $\Delta_э = 0,05$ мм. Коэффициент динамической вязкости (для газа) при нормальных условиях принять равным $\eta = 1,7 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Для определения коэффициента линейных потерь $\lambda_{тр}$ использовать формулу для жидкости.

Задача 4. Двухкамерный гидродвигатель поворотного движения должен создавать момент на валу, равный $M = 1$ кН·м, при (угловой) скорости поворота $\omega = 1,3$ 1/с. Размеры гидродвигателя: внутренний диаметр $D = 149$ мм, $d = 78$ мм, ширина лопастей $b = 49$ мм, объемный КПД $\eta_0 = 0,82$, механический КПД $\eta_{мех} = 0,9$. Определить потребное давление насоса и необходимую подачу.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмодресселя с обратным клапаном.

ВАРИАНТ 27

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,7$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,5 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,52$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 1,26 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 9,2$ км, приняв плотность морской воды $\rho_0 = 1,029 \cdot 10^3$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости равным $K = 2048$ МПа.

Задача 3. По трубе диаметром $d = 2,5$ см течет жидкость со скоростью $U = 0,1$ м/с. Принимая плотность жидкости равной $\rho = 0,81 \cdot 10^3$ кг/м³, а динамическую вязкость $\eta = 1,8 \cdot 10^{-3}$ Па·с определить число Рейнольдса R_e , а затем коэффициент линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$, используя следующие формулы:

- $R_e < 2300$ – формулу Пуайзеля $\lambda_{\text{тр}} = 64/R_e$;
- $2320 < R_e < 4000$ – формулу Френкеля $\lambda_{\text{тр}} = 2,7/R_e^{0,53}$;
- $4000 < R_e < 10^5$ – формулу Блазиуса $\lambda_{\text{тр}} = 0,3164/R_e^{0,25}$ или Конакова $\lambda_{\text{тр}} = 1/(1,8 \cdot \lg R_e - 1,5)^2$.

Задача 4. Определить давление, создаваемое насосом, и его подачу, если преодолеваемая сила вдоль штока равна $F = 14$ кН, а скорость перемещения поршня равна $v_{\text{п}} = 0,26$ м/с. Учесть потерю давления на трение в трубопроводе, общая длина которого $l = 6$ м, диаметр $d = 17$ мм. Каждый канал распределителя по сопротивлению эквивалентен длине трубопровода $l_3 = 94 \cdot d$. Диаметр поршня $D = 100$ мм, площадью штока пренебречь. Вязкость масла $\nu = 0,78$ Ст; плотность $\rho = 910$ кг/м³.

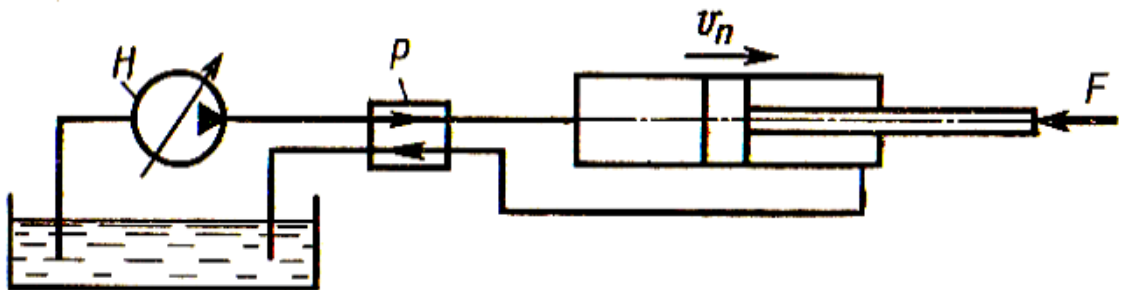


Рис. 1

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмоцилиндра.

ВАРИАНТ 28

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 2,4$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 2,2 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 1,10$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,86 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить манометрическое давление в центре трубопровода (точка А), если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 250$ мм. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 40$ см ниже линии раздела между водой и ртутью.

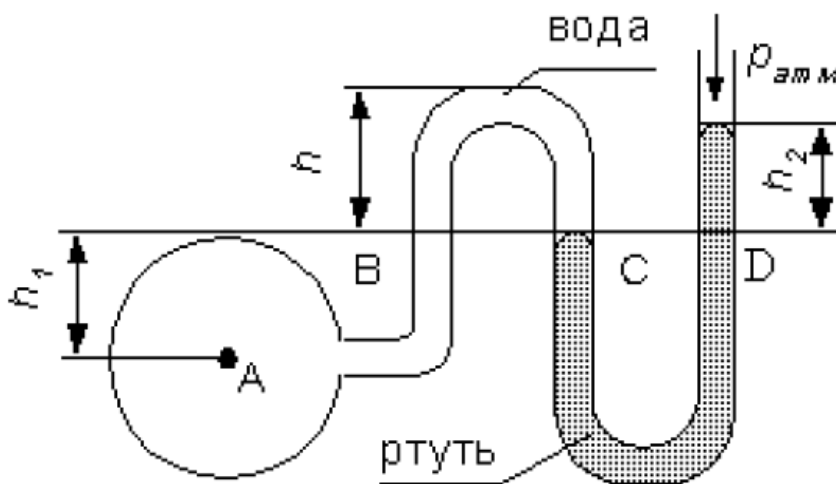


Рис. 1

Задача 3. По трубе диаметром $d = 5$ см течет жидкость со скоростью $U = 0,1$ м/с. Принимая плотность жидкости равной $\rho = 1 \cdot 10^3$ кг/м³, а динамическую вязкость $\eta = 0,001$ Па·с определить число Рейнольдса Re , а затем коэффициент линейных потерь $\lambda_{\text{тр}}$, используя следующие формулы:

а) $Re < 2300$ – формулу Пуайзеля $\lambda_{\text{тр}} = 64/Re$;

б) $2320 < Re < 4000$ – формулу Френкеля $\lambda_{\text{тр}} = 2,7/Re^{0,53}$;

в) $4000 < Re < 10^5$ – формулу Блазиуса $\lambda_{\text{тр}} = 0,3164/Re^{0,25}$ или Конакова $\lambda_{\text{тр}} = 1/(1,8 \cdot \lg Re - 1,5)^2$.

Задача 4. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $P_2 = 0,5$ МПа, вакуум перед входом в насос $P_{\text{вак}} = 30$ кПа, подача насоса $Q = 5,1$ л/с, крутящий момент на валу насоса $M = 36$ Н·м, частота вращения вала насоса $n = 880$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и КПД насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения пневмофильтра.

ВАРИАНТ 29

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,6$ мм, плотность которого $\rho_{\text{ш}} = 1,9 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,90$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{\text{ж}} = 0,91 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить показание мановакуумметра $p_{\text{мв}}$, если к штоку поршня приложена сила $F = 0,32$ кН, его диаметр $d = 80$ мм, высота $H = 1,6$ м, плотность жидкости $\rho = 0,77 \cdot 10^3$ кг/м³.

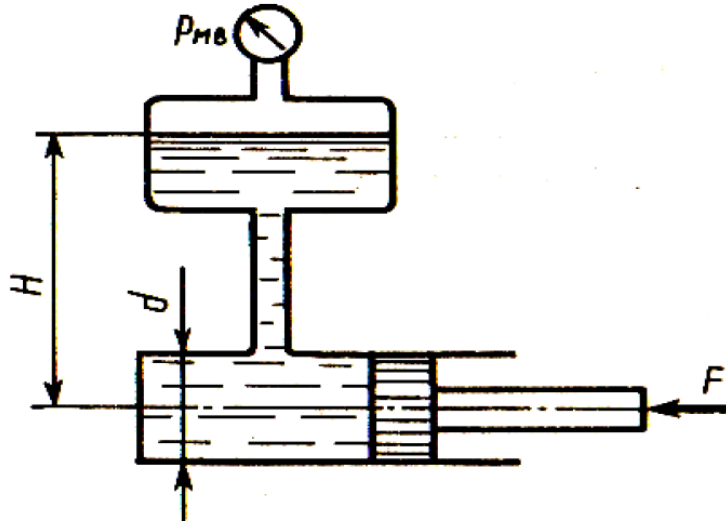


Рис. 1

Задача 3. Массовый расход транспортируемого газа по трубе диаметром $d = 1020$ мм составляет $Q_m = 135$ кг/с. Определить скорости движения газа в начальном и конечном сечениях, если плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 45$ кг/м³ до $\rho_2 = 20$ кг/м³.

Задача 4. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $P_2 = 0,4$ МПа, вакуум перед входом в насос $P_{\text{вак}} = 65$ кПа, подача насоса $Q = 6,2$ л/с, крутящий момент на валу насоса $M = 34$ Н·м, частота вращения вала насоса $n = 860$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и КПД насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения гидроцилиндра.

ВАРИАНТ 30

Задача 1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик диаметром $d = 1,7$ мм, плотность которого $\rho_{ш} = 1,5 \cdot 10^3$ кг/м³, падает в жидкости с постоянной скоростью $u = 0,52$ м/с. Плотность жидкости $\rho_{ж} = 1,26 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить манометрическое давление в центре трубопровода (точка А), если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 800$ мм. Центр трубопровода расположен на $h_1 = 16$ см ниже линии раздела между водой и ртутью.

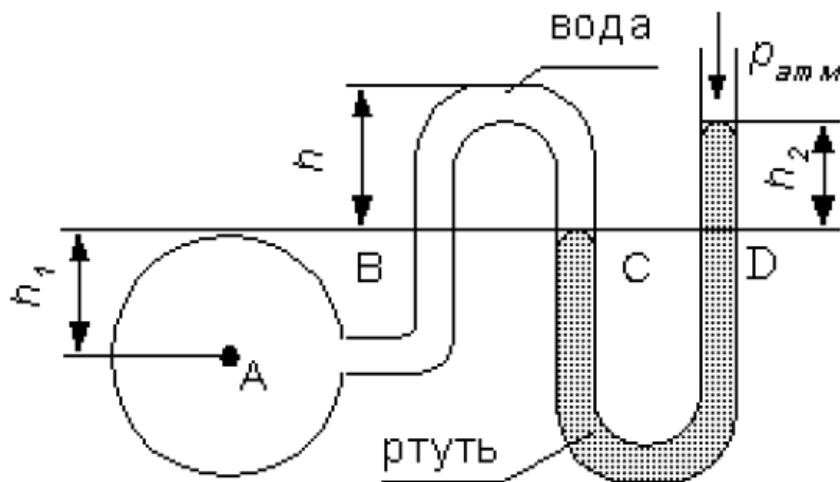


Рис. 1

Задача 3. Определить потери давления на участке прямого газопровода длиной $L = 135$ м и диаметром $d = 320$ мм, если массовый расход газа (азота) составляет $Q_m = 120$ кг/с, а плотность газа уменьшилась с $\rho_1 = 60$ кг/м³ до $\rho_2 = 30$ кг/м³. Труба шероховатая, эквивалентная шероховатость составляет $\Delta_э = 0,09$ мм. Коэффициент динамической вязкости (для газа) при нормальных условиях принять равным $\eta = 1,6 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Для определения коэффициента линейных потерь $\lambda_{тр}$ использовать формулу для жидкости.

Задача 4. При испытании насоса получены следующие данные: избыточное давление на выходе из насоса $P_2 = 0,6$ МПа, вакуум перед входом в насос $P_{\text{вак}} = 60$ кПа, подача насоса $Q = 6,5$ л/с, крутящий момент на валу насоса $M = 32$ Н·м, частота вращения вала насоса $n = 840$ об/мин. Определить мощность, развиваемую насосом, потребляемую мощность и КПД насоса. Диаметры всасывающего и напорного трубопроводов считать одинаковыми.

Задача 5. Описать устройство, принцип действия и области применения гидрофилтра.