

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Степанов Павел Иванович

Должность: Руководитель

Дата подписания: 27.02.2026 09:51:09

Уникальный программный ключ:

8c65c591e26b2d8e4609277401111b0a3b745

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное

автоматическое образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИАУ МИФИ

Протокол № 3 от 24.04.2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

«Гидравлика»

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Новоуральск 2023

Курс	3
Семестр	6
Трудоёмкость дисциплины, з.е.	2
Трудоёмкость дисциплины, час	72
Аудиторные занятия	48 часов
Из них:	
лекции	16 часов
лабораторные работы	16 часов
практические занятия	16 часов
Самостоятельная работа	24 часа
Форма итогового контроля	Зачет
Контроль (подготовка к экзамену)	-
Индекс дисциплины в Рабочем учебном плане (РУП)	Б1.В.01.08

Составитель доцент кафедры ТМ, к.т.н, Девятовский Николай Алексеевич.

Содержание

1. Цели освоения учебной дисциплины	5
2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения	5
4. Воспитательный потенциал дисциплины	6
5. Структура и содержание учебной дисциплины	7
5.1. Структура учебной дисциплины	7
5.2. Содержание учебной дисциплины	8
6. Образовательные технологии	10
7. Фонд оценочных средств	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины.....	11
8.1. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2. Дополнительная литература	11
8.3. Методическое обеспечение.....	12
8.4. Ресурсы информационно-коммуникационной сети интернет, необходимые для освоения дисциплины.....	12
9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.....	12
Приложение А Тестовый материал по курсу «Гидравлика»	13
Приложение Б Перечень вопросов к зачету по курсу «Гидравлика»	16

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Гидравлика» является формирование у бакалавров знаний, умений и навыков применения основных законов поведения жидкого состояния вещества, современных физических и математических моделей, описывающих жидкость в состоянии покоя и движения; способов и средств перемещения жидкостей, а также представления о практическом применении гидравлики.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Гидравлика» входит в базовую часть основного раздела общепрофессионального модуля, основывается на знаниях дисциплин «Математика», «Физика», «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика».

Задачей курса является краткое изложение основных физических и физико-химических свойств жидкостей, основных положений гидравлики, которые необходимы для изучения ряда разделов дисциплины, где приходится иметь дело с применением основных законов равновесия и движения жидкостей.

Гидравлика тесно связана со многими дисциплинами механического цикла: насосы и гидравлические турбины, гидравлические прессы и аккумуляторы, гидропривод в станкостроении, гидравлические смазки, расчет некоторых элементов двигателей и т.д. Основные законы гидравлики широко используются в теории объёмных и лопастных насосов и гидравлических турбин. Теория гидродинамического подобия и гидравлического удара широко используется при проектировании трубопроводов и предохранительных устройств, служащих для борьбы с гидравлическим ударом. Гидравлические прессы, аккумуляторы, подъемники и их устройства рассчитываются на основании закона Паскаля о передаче давления внутри жидкости.

Знания и умения, приобретаемые студентами в ходе изучения дисциплины, будут востребованы при изучении других дисциплин общепрофессионального цикла, таких как «Гидропневмопривод оборудования», «Металлорежущие станки и средства технологического оснащения», «Автоматизация производственных процессов».

3. Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Данная дисциплина участвует в формировании следующих компетенций, трудовых действий, необходимых умений, необходимых знаний, установленных требованиями профессиональных стандартов, принятых для реализации в компетентностной модели.

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований ПС 24.037
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	Трудовые действия: Проверка работоспособности и исправности механического оборудования, приспособлений и инструментов; (ПС 24.037) Поддержание работоспособности технологического оборудования,	Знать: 31 – основные теоретические понятия гидравлики; 32 – основные физические свойства жидкостей и газов; 33 – основные законы гидростатики и инженерные устройства на их основе; 34 – основные законы кинематики и динамики жидкости. Уметь: У1 – выполнять работы по определению
ПК-8.1. Способен		

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований ПС 24.037
участвовать в проведении работ по обеспечению и контролю технического обслуживания и ремонта механического оборудования машиностроительных производств и объектов атомной отрасли	приспособлений и инструментов для технического обслуживания; (ПС 24.037) Необходимые умения: Анализировать состояние оборудования, технологической оснастки и инструмента; (ПС 24.037)	основных физико-химических свойств жидкости; У2 – производить расчет статистических сил, действующих в жидкости; У3 – производить расчет основных характеристик движущейся жидкости; У4 – изучить и производить анализ необходимой информации, технических данных, обобщать и систематизировать результаты решений.

Индикаторы достижения компетенции (далее – ИДК) представлены ниже (поскольку компетенции формируются комплексом дисциплин, то в формулировках ИДК указана только та часть, которая имеет отношение непосредственно к данной дисциплине).

Компетенции	ИДК согласно компетентностной модели
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1. Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	У-УКЕ-1. Уметь: решать типовые расчетные задачи
	В-УКЕ-1. Владеть: методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
ПК-8.1. Способен участвовать в проведении работ по обеспечению и контролю технического обслуживания и ремонта механического оборудования машиностроительных производств и объектов атомной отрасли	З-ПК-8.1. Знать: устройство и принципы работы механического оборудования; технические условия, стандарты по обслуживанию оборудования; техническую документацию на оборудование;
	У-ПК-8.1. Уметь: анализировать состояние оборудования, технологической оснастки и инструмента;
	В-ПК-8.1. Владеть: навыками поддержания работоспособности технологического оборудования, приспособлений и инструментов для технического обслуживания; навыками проверки работоспособности и исправности механического оборудования, технологической оснастки и инструментов (в том числе для ремонта);

4. Воспитательный потенциал дисциплины

Направления/цели воспитания	Код и формулировка задачи воспитания	Воспитательный потенциал дисциплины
Профессиональное воспитание	В17 Формирование чувства личной ответственности за	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для

Направления/ цели воспитания	Код и формулировка задачи воспитания	Воспитательный потенциал дисциплины
	научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия	формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты
	В34 Формирование профессиональной ответственности, этики и культуры проектировщика изделий машиностроения и технологических процессов их изготовления	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины для формирования профессиональной ответственности, этики и культуры проектирования изделий машиностроения и технологических процессов их изготовления и повышения интереса к проектной деятельности посредством ознакомления с промышленными технологиями и методиками проектирования в условиях реального производства

5. Структура и содержание учебной дисциплины

5.1. Структура учебной дисциплины

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Виды учебных занятий и их трудоёмкость в часах				Знания, умения, навыки	Форма контроля
		Лекции	Пр	Лр	СРС		
1.	Введение в гидравлику. Основные физические свойства жидкостей и газов	2	2	-		31, 32. У1, У4	3 неделя - Акp-1
2.	Гидростатика и кинематика	6	6	4		33, 34, У1, У2, У3. У4	8 неделя - Акp-2 ОЛр
3.	Динамика вязкой и невязкой жидкости. Режимы движения жидкости. Теория подобия гидродинамических процессов.	4	4	-		У1, У2, У3. У4	9 неделя - промежуточный контроль (выполнение ДЗ-1, Акp-1, Акp-2) Акp-3
4.	Потеря напора. Гидравлический расчет трубопроводов	4	4	12		У1, У2, У3, У4	ОЛр
5.	Итоговый контроль	-	-	-	-	-	3
	Итого:	16	16	16	24	-	

Примечание: Лр – лабораторные работы, Пр – практические занятия, З – зачет, ОЛр – отчет о выполнении лабораторных работ, Акp – аудиторная контрольная работа: Основное уравнение гидростатики и его применение на практике, Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Использование уравнений Бернулли в инженерной практике, Гидравлический расчет простого трубопровода.

5.2. Содержание учебной дисциплины

5.2.1 Аудиторные занятия

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо-ёмкость, час
Лекции			
1.	Введение в гидравлику. Основные физические свойства жидкостей и газов	Краткий очерк истории гидравлики. Основные понятия и определения. Физические величины и единицы их измерения. Основные физические свойства жидкостей. Приборы для измерения плотности и вязкости жидкостей	2
2.	Гидростатика и кинематика	Гидравлическое давление, поверхности равного давления. Приборы для измерения давления. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Основной закон гидростатики	2
		Общие законы кинематики жидких сред. Гидравлические элементы потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости	2
		Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Графическая иллюстрация уравнений Бернулли и их энергетический смысл. Использование уравнений Бернулли при решении инженерных задач	2
3.	Динамика вязкой и невязкой жидкости. Режимы движения жидкости. Теория подобия гидродинамических процессов	Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение для определения потери напора при равномерном движении. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости. Местные и линейные потери энергии. Определение коэффициентов потерь энергии	2
		Теория подобия гидродинамических процессов. Критерии подобия. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Движение жидкости в напорных трубопроводах.	2
4.	Потеря напора. Гидравлический расчет трубопроводов	Способы определения местных и линейных потерь энергии при движении жидкости	2
		Гидравлический расчет простого трубопровода. Определение скорости течения жидкости, параметров трубопровода. Основы расчета сложных трубопроводов.	2
Итого:			16
Практические работы			
1.	Введение в гидравлику. Основные физические свойства жидкостей и газов	Основные единицы измерения, используемые в гидравлике. Соотношение системных и внесистемных единиц. Знакомство с критерием для измерения плотности и вязкости жидкостей	2
2.	Гидростатика и кинематика	Системы измерения давления, их взаимосвязь. Решение задач по методам определения давления в различных системах	2

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо-ёмкость, час
		Методы составления уравнения Бернулли для различных случаев движения идеальной жидкости. Решение задач на движение идеальной жидкости	2
		Составление уравнения Бернулли для различных случаев движения реальной жидкости. Решение задач	2
3.	Динамика вязкой и невязкой жидкости. Режимы движения жидкости. Теория подобия гидродинамических процессов	Обработка методов определения числа Рейнольдса. Решение задач по определению типов течения жидкости	2
		Определение методов гидродинамического подобия жидкостей. Решение практических задач	2
4.	Потеря напора. Гидравлический расчет трубопроводов	Методы определения линейных и местных потерь гидравлического давления. Решение задач	2
		Определение скорости течения жидкости, параметров трубопровода. Решение задач	2
Итого:			16
Лабораторные работы*			
1.	Гидростатика и кинематика	Исследование уравнения Бернулли. Построение пьезометрической линии полного напора	4
2.	Потеря напора. Гидравлический расчет трубопроводов	Определение режимов течения жидкости в трубе	4
		Определение потерь напора на трение по длине в прямых трубах постоянного сечения	4
		Исследование гидравлического удара в трубопроводе	4
Итого:			16
*Девятковский Н.А. Сборник методических пособий к лабораторным работам по курсам «Гидравлика» и «Гидропневмопривод оборудования». – Новоуральск: НГТИ, 2008.- 41с.			

5.2.2 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы, разделы курса	Срок выдачи	Срок сдачи	Объем работы (час)	Форма отчетности
1. Самостоятельное изучение материала по предложенным темам: – системы измерения гидростатического давления; – давление жидкости на плоскую стенку, центр давления; – давление жидкости на дно и вертикальные стенки; – давление жидкости на криволинейные поверхности; – условия плавания и равновесия плавающих тел; – истечение жидкости через водослив – равномерное движение жидкости в открытых руслах;	В течение семестра		4	Реферат, конспект

Виды самостоятельной работы, разделы курса		Срок выдачи	Срок сдачи	Объем работы (час)	Форма отчетности
– истечение жидкости через насадки, короткие трубы, большие и малые отверстия					
2. Выполнение домашних заданий	ДЗ-1	4	6	3	отчет
	ДЗ-2	неделя	недел		
	ДЗ-3	8	10	3	отчет
		неделя	недел		
		12	14	3	отчет
		неделя	недел		
3. Подготовка к АКР: – основное уравнение гидростатики и его применение на практике. – уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Использование уравнений Бернулли в инженерной практике. – гидравлический расчет простого трубопровода.		В течение семестра		3	Решение задач АКР
4. Подготовка к лабораторным работам		По расписанию		4	Отчет к ЛР
5. Подготовка к зачету		По расписанию		4	Зачет
Итого:				24	

6. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Гидравлика» используются различные образовательные технологии - во время аудиторных работы проводятся в форме лекций и практических (семинарских) занятий. Самостоятельная работа студентов (24 часа) подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к самостоятельным и контрольным работам, а так же выполнение текущих тематических заданий.

Для повышения уровня подготовки студентов в течение семестра организуются консультации (как очные, так и онлайн на платформе ZOOM), во время которых проводится разъяснение сложных для понимания вопросов теоретического курса и практических задач, принимаются задолженности по контрольным работам и контролируется ход выполнения самостоятельных работ.

7. Фонд оценочных средств

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса проводятся аудиторные контрольные работы, при этом используются тестовые технологии, т.е. специальный банк вопросов фонда оценочных средств (ФОС), ответы на которые позволяют судить об уровне усвоения студентами материала данного курса.

Итоговый контроль (промежуточная аттестация) по окончанию усвоения дисциплины проводится в виде зачета.

Критерии для получения допуска к зачету:

– Посещение не менее 85% лекционных и практических занятий с представлением конспекта материала лекций по темам пропущенных занятий;

- Успешное выполнение тестовых заданий (не менее 85% правильных ответов в связи с небольшим количеством вопросов);
- Успешное выполнение аудиторных контрольных работ;
- Правильное выполнение домашних заданий;
- Самостоятельное изучение теоретического материала и своевременное представление конспектов и реферата.

Для текущей аттестации используется фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (приложение А)

Итоговый контроль проводится в традиционной форме. Экзаменационные билеты должны содержать 3 вопроса (приложение Б), один из которых практический. Состав вопросов экзаменационного билета должен, по возможности, охватывать все дидактические единицы материала курса.

Критерий оценки для проверки знаний:

- «отлично» - 80-100% правильных ответов на вопросы всех дидактических единиц;
- «хорошо» - 60-80% правильных ответов на вопросы всех дидактических единиц;
- «удовлетворительно» - 40-60% правильных ответов на вопросы все дидактически единиц;
- «неудовлетворительно» - менее 40% правильных ответов на вопросы всех дидактических единиц.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1 Основы гидравлики и теплотехника: учебник / Брюханов О.Н., Мелик-Аракелян, А.Т., Коробко В.И. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 240 с.

8.1.2 Замалеев З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учеб. пособие для вузов. СПб. : Лань, 2014. - 352 с.

8.1.3 Моргунов, К.П. Гидравлика. — СПб.: Лань, 2014. — 277 с. Электронный документ, точка доступа ЭБС «Лань».

8.2. Дополнительная литература

Название, автор, издательство, год издания	Количество экземпляров	Место хранения
1. Гидравлика, водоснабжение и канализация: учеб. пособие для вузов / Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 2003. - 397 с.	2	Читальный зал
2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб. для вузов / Башта Т.М. [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Машиностроение, 1982. - 423 с.	4	Абонемент
3. Гидравлика. Основы механики жидкостей : учеб. пособие для вузов / - М. : Энергия, 1980. - 360 с.	14	Абонемент
4. Гусев А. А. Гидравлика. Теория и практика : учеб. для вузов. - 2-е изд., испр. и доп. М. : Юрайт, 2014. - 285 с.	5	Абонемент
5. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу : учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Некрасов Б.Б.; под ред. Некрасова Б.Б. - М. : Высшая школа, 1989. - 191 с.	16	Абонемент
7. Киселев П.Г. Гидравлика : учеб. для вузов / Р. Р. Чугаев. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Энергоиздат, 1975. - 598 с.	18	Абонемент

8. Крестин Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учеб. пособие. - 3-е изд., доп. СПб. : Лань, 2014. - 320 с.	5	Абонемент
9. Угинчус А.А. Гидравлика и гидравлические машины / - 2-е изд., перераб. и доп. - Харьков : Изд-во Харьковского ун-та, 1960. - 357 с.	23	Абонемент

8.3. Методическое обеспечение

8.3.1 Симанин Н.Н., Ерохин В.С., Ярмоленко Е.Н.. Гидравлика и гидравлические машины. Методические указания к лабораторным работам. – Пенза: ППИ, 1988. – 40 с.

8.3.2 Девятковский Н.А. Сборник методических пособий по курсам «Гидравлика» и «Гидропневмопривод». – Новоуральск: НГТИ, 2008. – 41 с.

8.4. Ресурсы информационно-коммуникационной сети интернет, необходимые для освоения дисциплины

8.4.1 ЭБС «Лань»

8.4.2 ЭБС «IPRbooks».

8.4.3 ЭБС IQ lib на 192.168.0.4

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционный материал изучается в общих аудиториях. Кафедра располагает необходимым демонстрационным материалом, хранящимся в специализированной лаборатории, оснащенной:

- приборами для измерения давления различных типов (для изучения);
- плакатами гидравлических машин;
- гидростанциями (для изучения)
- прессом гидравлическим;
- гидроаккумулятором;
- лабораторными установками.

Приложение А

Тестовый материал по курсу «Гидравлика»

1. Жидкость, как физическое тело имеет:
 - а) постоянные объем, геометрическую форму, плотность;
 - б) постоянные объем и плотность, изменяющуюся геометрическую форму;
 - в) изменяющиеся геометрическую форму и плотность, и постоянный объем.
2. Сжимаемость жидкости характеризуется коэффициентов β_p объемного сжатия и равным:
$$\beta_p = -\frac{\Delta V}{V_0} * \frac{1}{\Delta p} M^2 / H,$$
Где V – объем жидкости до сжатия;
 ΔV – объем жидкости после сжатия;
 Δp – перепад давления при сжатии.
Знак (-) в этом выражении показывает:
 - а) коэффициент β_p не имеет положительных значений;
 - б) давление жидкости имеет отрицательное значение;
 - в) положительное приращение давления ведет к уменьшению объема жидкости.
3. Вязкость жидкости характеризуется:
 - а) динамическим коэффициентом вязкости жидкости и коэффициентом поверхностного натяжения;
 - б) кинематическим и динамическим коэффициентами вязкости жидкости;
 - в) кинематическим коэффициентом вязкости жидкости и коэффициентом поверхностного натяжения.
4. В свободной жидкости могут действовать напряжения:
 - а) напряжения сжатия;
 - б) касательные напряжения;
 - в) напряжения сжатия и касательные напряжения.
5. Основное уравнение гидростатики характеризует:
 - а) напряжение (давление) жидкости в данной точке;
 - б) скорость течения жидкости в данном сечении;
 - в) глубину погружения рассматриваемой точки.
6. Нивелирная высота в основном уравнении гидростатики показывает:
 - а) расстояние от данной точки до плоскости отсчета;
 - б) расстояние от данной точки до верхнего обреза жидкости;
 - в) расстояние от плоскости отсчета до верхнего обреза жидкости.
7. На основании основного уравнения гидростатики работает:
 - а) гидравлический пресс;
 - б) расходомер Вектури;
 - в) поршневой насос.
8. Давление жидкости на вертикальную стенку равно:
 - а) произведению площади стенки и величину давления;
 - б) произведению площади стенки и давление на дно сосуда;
 - в) произведению площади стенки и среднего значения давления.
9. Давление в системе СИ измеряют в:
 - а) технических атмосферах;
 - б) «Паскалях»;
 - в) «Ньютонах».
10. Для измерения давления используют:
 - а) H/m^2 ; мм. рт. столба; метр водяного столба; $кгс/cm^2$;
 - б) H/m^2 ; мм. рт. столба; $кгс/cm^3$; м/с;
 - в) H/m^2 ; $кгс/cm^2$; м/с; мм. рт. столба;
11. Гидростатическое давление может измеряться в следующих системах:

- а) абсолютной, манометрической, вакуумметрической;
- б) абсолютной, манометрической, пьезометрической;
- в) вакуумметрической, пьезометрической, манометрической.

12. Условием непрерывного движения жидкости является:

- а) $v_1 \cdot S_1 = v_2 \cdot S_2$
- б) $v_1 \cdot S_2 = v_2 \cdot S_1$
- в) $v_{cp} \cdot S_1 = v_{cp} \cdot S_2$

где v_i – скорость движения жидкости в i – ом сечении, S_i – площадь i -го поперечного сечения.

13. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид:

- а) $Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} - \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_1}{\gamma} - \frac{v_2^2}{2g}$;
- б) $Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_1}{\gamma} - \frac{v_2^2}{2g}$;
- в) $Z_1 - \frac{P_1}{\gamma} - \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 - \frac{P_2}{\gamma} - \frac{v_2^2}{2g}$.

14. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} - \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g}$$

Размерностью его является:

- а) «Паскали»;
- б) «Ньютоны»;
- в) метры

15. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости представлено в виде:

$$Z_1 \gamma + P_1 + \gamma \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 \gamma + P_2 + \gamma \frac{v_1^2}{2g}$$

размерностью его являются:

- а) «Паскали»;
- б) «Ньютоны»;
- в) метры

16. Уравнение Бернулли для реальной жидкости в отличие от уравнения Бернулли для идеальной жидкости учитывает:

- а) сжимаемость жидкости;
- б) вязкость жидкости;
- в) плотность жидкости.

17. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \alpha_1 \frac{v_{1cp}^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \alpha_2 \frac{v_{2cp}^2}{2g} + \Sigma h$$

слагаемое Σh показывает:

- а) суммарную потерю напора на участке между рассматриваемыми сечениями;
- б) суммарную потерю напора в сечении 1;
- в) суммарную потерю напора 2.

18. При движении жидкости по трубопроводу от сечения 1 до сечения 2 учитываются:

- а) местные потери энергии;
- б) линейные потери энергии;
- в) сумма местных и линейных потерь энергии.

19. На основании уравнения Бернулли работают:

- 1) расходомер Бернулли;
- 2) карбюратор;
- 3) струйный насос;
- 4) трубка полного напора (трубка Пито).

Из перечисленного верным являются:

- а) пункты 1,2,4;
- б) пункты 1,3,4;

в) пункты 2,3,4;

г) пункты 1,2,3,4

20. Ламинарным течением жидкости называется:

а) течение жидкости с заданной скоростью движения;

б) движение жидкости без перемешивания, слоями;

в) движение жидкости с переменной скоростью, с интенсивным перемешиванием слоёв.

21. Турбулентным течением жидкости называется:

а) течение жидкости с заданной скоростью движения;

б) движение жидкости без перемешивания, слоями;

в) движение жидкости с переменной скоростью, с интенсивным перемешиванием слоёв.

22. критическое число Рейнольдса показывает:

а) смену режимов течения жидкости;

б) критические условия течения жидкости;

в) прекращение течения жидкости.

23. Трубопроводом называют гидравлическую систему. У которой:

а) в общей сумме потерь энергии на движении местной потери пренебрежительно малы;

б) в общей сумме потерь энергии на движении линейные потери пренебрежительно малы;

в) местные и линейные потери энергии на движение соизмеримы.

24. Короткой трубой называют гидравлическую систему, у которой:

а) длина значительно превосходит диаметр трубы;

б) местные потери энергии на движении значительно превосходят линейные;

в) местные и линейные потери энергии на движении соизмеримы.

25. Насадком называют гидравлическую систему, у которой:

а) местные и линейные потери энергии на движении соизмеримы;

б) местные потери энергии на движении значительно превосходят линейные;

в) линейные потери энергии на движении значительно превосходят местные.

26. При плавном сужении трубопровода давление и скорость жидкости в зоне сужения:

а) давление снижается, скорость повышается;

б) давление повышается и скорость повышается;

в) давление и скорость не изменяются.

27. Гидравлический расчет трубопроводов производят на основании:

а) основного уравнения гидростатики;

б) уравнений Бернулли;

в) расчетов на механическую прочность.

28. Вязкость жидкости измеряется в:

а) «Паскалях»;

б) «Стоксах»

в) «Ньютонах»

29. Уравнение расхода жидкости через расходомер в Вентури в конечном виде представлено выражением

$$Q=C\sqrt{\Delta H}$$

здесь величина C представляет:

а) вязкость жидкости, протекающей через расходомер;

б) постоянную расходомера, учитывающую его гидравлическое сопротивление;

в) перепад скоростей жидкостей в различных сечения расходомерах.

Приложение Б

Перечень вопросов к зачету по курсу «Гидравлика»

1. Жидкость как физическое тело
2. Силы, действующие в жидкой среде
3. Физические свойства и основные характеристики капельных жидкостей
4. Гидростатическое давление, его свойства, методы измерения.
5. Единицы измерения гидростатического давления.
6. Системы измерения гидростатического давления.
7. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Эйлера)
8. Основные уравнения гидростатики.
9. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.
10. Использование основного уравнения гидростатики в инженерной практике.
11. Поток жидкости и его характеристики
12. Уравнение неразрывности движения жидкости.
13. Уравнения движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера)
14. Уравнение Бернулли для невязкой (идеальной) жидкости.
15. Уравнение движения вязкой несжимаемой жидкости (уравнение Навье-Стокса)
16. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
17. Подобие гидромеханических потоков. Критерий подобия.
18. Режимы движения вязкой жидкости.
19. Критерий Рейнольдса
20. Применение уравнений Бернулли в инженерной практике
21. Истечение жидкости через отверстия насадки.
22. Местные гидравлические сопротивления
23. Линейные гидравлические сопротивления
24. Понятие о гидравлическом ударе
25. Гидравлический расчет трубопроводов