

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

РАССМОТРЕНО:

На заседании педагогического совета
Протокол № 4 от «29» августа 2022г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧПОУ «Региональный
нефтегазовый колледж»
_____ А.К. Курбанмагомедов
Приказ № 10 от «30» августа 2022 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
обучающихся по профессиональному модулю
ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования
по специальности
21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ
по программе подготовки специалистов среднего звена (СПССЗ)
на базе основного общего образования
форма обучения: очная**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 026223850018B2678342E7AA423F4AD144
Владелец: КУРБАНМАГОМЕДОВ АЛИШЕР КУРБАНМАГОМЕДОВИЧ
Действителен: с 29.10.2024 до 29.01.2026

Фонд оценочных средств по профессиональному модулю ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» среднего профессионального образования (далее - СПО), утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. №482.

Квалификация - техник.

Организация-разработчик: ЧПОУ «Региональный нефтегазовый колледж»

Оглавление

1. Пояснительная записка
2. Описание перечня оценочных средств и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования
3. Оценочные средства характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения основной образовательной программы
4. Описание шкал оценивания компетенций на различных этапах их формирования
5. Описание процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Пояснительная записка

Оценочные материалы разработаны в форме фонда оценочных средств в соответствии с пунктом 9 статьи 2 Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и пункта 8.3 части 8 Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» среднего профессионального образования (далее - СПО), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. №482.

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначены для оценки уровня освоения компетенций на различных этапах их формирования при изучении профессионального модуля ПМ.01. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования

Иметь практический опыт:

- эксплуатации и оценки состояния оборудования и систем по показаниям приборов;
- расчета режимов работы оборудования;
- осуществления ремонтно-технического обслуживания;
- дефектации и ремонта узлов и деталей технологического оборудования.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен **уметь**:

- читать и чертить кинематические и технологические схемы основного оборудования газонефтепроводов и вспомогательных систем;
- проводить термодинамические расчеты газотурбинных установок (ГТУ);
- проводить испытания насосных установок;
- выполнять дефектацию узлов и деталей технологического оборудования;
- определять вид ремонта и производить расчеты основных показателей технического обслуживания и ремонта насосов и газоперекачивающих агрегатов.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен **знать**:

- устройство машин и оборудования для транспорта, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов;
- конструкции, характеристики машин для сооружения, эксплуатации и ремонта линейной части газонефтепроводов;
- методы регулирования насосов и компрессорных машин;
- эксплуатационные характеристики газотурбинных установок (ГТУ) при работе на газопроводах, вспомогательное оборудование и различные системы газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (далее-ГПА);
- основы термодинамического расчета режимов работы оборудования; осевые турбомашин;
- факторы, повышающие надежность и ремонтпригодность газотурбинных установок и их узлов, методы улучшения вибросостояния газоперекачивающих агрегатов;
- технологию ремонта узлов и деталей оборудования, методы ремонтно-технического обслуживания, определения и устранения неисправностей нефтегазового оборудования;
- источники загрязнения окружающей среды на перекачивающих и компрессорных станциях;

- методы диагностики, основы параметрической и вибрационной диагностики;
- дефекты конструкций, машин оборудования и их диагностические признаки.

Формируемые компетенции при изучении профессионального модуля:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.

ПК 1.2. Рассчитывать режимы работы оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования.

ПК 1.4. Выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) профессионального модуля	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Раздел 1 Основы нефтегазового производства.		
1	Тема 1.1 Эксплуатация нефтяных и газовых скважин	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
2	Тема 1.2 Переработка нефти, газа и газоконденсата	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9,	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания

		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	
3	Тема 1.3 Нефтяное товароведение	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
4	Тема 1.4 Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
	Раздел 2 Машины и оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ		
5	Тема 2.1 Машины и оборудование для перемещения и сжатия газов	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
6	Тема 2.2 Машины и оборудование для перемещения и сжатия жидкостей.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
7	Тема 2.3 Машины для сооружения, эксплуатации и ремонта линейной части газонефтепроводов.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
8	Тема 2.4 Машины и оборудование для очистки внутренней полости и испытания линейной части газонефтепроводов.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
	Раздел 3 Газотурбинные установки.		
9	Тема 3.1 Принципиальные схемы и циклы ГТУ.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
10	Тема 3.2 Основы термодинамическо- го расчета ГТУ.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
11	Тема 3.3 Осевые турбомашин.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
12	Тема 3.4 Конструктивные особенности ГТУ,	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6,	Контрольные вопросы, тестовые задания,

	их эксплуатационные характеристики при работе на газопроводах.	ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	практические задания
	Раздел 4 Техническая диагностика на объектах транспорта, хранения газа, нефти и нефтепродуктов		
13	Тема 4.1 Основы технической диагностики.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
14	Тема 4.2 Техническая диагностика трубопроводных систем (ТС).	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
15	Тема 4.3 Техническая диагностика объектов хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания
16	Тема 4.4 Техническая диагностика оборудования компрессорных станций.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4	Контрольные вопросы, тестовые задания, практические задания

2. Описание перечня оценочных средств и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Тестовые задания	Система стандартизированных заданий, позволяющая стандартизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	Практические задания	Средство проверки умений применять полученные знания для решения практических задач по теме или разделу учебного материала	Комплект практических заданий по вариантам
3	Контрольные вопросы	Вопросы, позволяющие оценивать знания и умения изученного материала, правильно использовать понятия в рамках определенного раздела дисциплины.	Контрольные вопросы

3. Описание шкал оценочных средств и критерия оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Критерии оценки экзамена

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает обнаружившему высокий, продвинутый уровень сформированности компетенций, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает повышенный уровень сформированности компетенций, твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает пороговый уровень сформированности компетенций, имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Оценка не выставляется обучающемуся, если он не явился на экзамен, отказался от его сдачи, не знает программный материал, не может решить практические задачи.

Критерии оценки экзамена по модулю

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает высокий, продвинутый уровень сформированности компетенций и практический опыт по виду деятельности, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает повышенный уровень сформированности компетенций и практический опыт по виду деятельности, твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает пороговый уровень сформированности компетенций и практический опыт по виду деятельности, имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций и практического опыта по виду деятельности, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Критерии оценки дифференцированного зачета

Ответ оценивается на **«отлично»**, если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на **«хорошо»**, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и, по существу, его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на **«удовлетворительно»**, если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на **«неудовлетворительно»**, если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Критерии оценки практических заданий

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он свободно справляется с практическими заданиями, причем не затрудняется с ответом, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка **«хорошо»** ставится обучающемуся, если он правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний, умений по дисциплине.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится обучающемуся, если он допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает сложности при выполнении практических заданий и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не

знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практических заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.

Критерии оценки тестовых заданий

Для оценки результатов тестирования предусмотрена следующая система оценивания учебных достижений студентов: за каждый правильный ответ ставится 1 балл, за неправильный ответ – 0 баллов.

«отлично» - от 85% до 100% правильных ответов

«хорошо» - от 70 % до 84% правильных ответов

«удовлетворительно» - от 51% до 69% правильных ответов

«неудовлетворительно» - менее 50 % правильных ответов

Критерии оценки контрольных вопросов

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса.

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении вопросов, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по профессиональному модулю.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данному профессиональному модулю.

Критерии и шкала оценивания уровней освоения компетенций

Шкала оценивания	Уровень освоения компетенции	Результат освоенности компетенции
отлично	высокий	студент, овладел элементами компетенции «знать», «уметь», проявил всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоил основную и дополнительную литературу, обнаружил творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

хорошо	продвинутый	студент овладел элементами компетенции «знать» и «уметь», проявил полное знание программного материала по дисциплине, освоил основную рекомендованную литературу, обнаружил стабильный характер знаний и умений и проявил способности к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
удовлетворительно	базовый	студент овладел элементами компетенции «знать», проявил знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, изучил основную рекомендованную литературу, допустил неточности в ответе на экзамене, но в основном обладает необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
неудовлетворительно	компетенции не сформированы	студент не овладел ни одним из элементов компетенции, обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустил принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

4. Оценочные материалы для оценивания знаний и умений, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной образовательной программы

Тестовые задания

	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
ПК 1.1 Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.	№1-№15	№61-№65	№81-№85
ПК 1.2 Рассчитывать режимы работы оборудования.	№16-№30	№66-№70	№86-№90
ПК 1.3 Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования.	№31-№45	№71-№75	№91-№95
ПК 1.4 Выполнять дефектацию и ремонт узлов и деталей технологического оборудования.	№46-№60	№76-№80	№96-№100

1. Основной прибор для измерения избыточного давления в трубопроводе:

- А) Барометр
- Б) Манометр
- В) Гигрометр
- Г) Ареометр

2. Что показывает красная черта, нанесенная на шкалу манометра?

- А) Рабочее давление
- Б) Давление пуска

В) Максимально допустимое давление

Г) Атмосферное давление

3. Какой параметр контролирует амперметр, установленный в цепи электродвигателя насоса?

А) Напряжение сети

Б) Нагрузку на двигатель

В) Частоту вращения

Г) Сопротивление обмоток

4. Прибор для дистанционного контроля уровня нефти в резервуарах (РВС):

А) Метрошток

Б) Уровнемер

В) Пьезометр

Г) Вискозиметр

5. Дифманометр на фильтрах-грязеуловителях предназначен для измерения:

А) Температуры

Б) Перепада давления

В) Плотности

Г) Расхода газа

6. Для измерения вибрации подшипниковых узлов используют:

А) Виброметр

Б) Пирометр

В) Тахометр

Г) Манометр

7. Газоанализатор в помещении насосной станции сигнализирует о:

А) Падении давления

Б) Наличии взрывоопасных паров

В) Повышении влажности

Г) Утечке масла

8. Сигнализатор прохождения очистного устройства (скребка) срабатывает в момент:

А) Старта скребка

Б) Прохождения скребком датчика на трубе

В) Износа манжет

Г) Остановки насоса

9. Какой прибор используется для контроля температуры перекачиваемой нефти?

А) Психрометр

Б) Термометр

В) Калориметр

Г) Рефрактометр

10. О чем свидетельствует резкое колебание стрелки манометра при работе насоса?

А) О стабильной работе

Б) О наличии кавитации или воздуха

В) О повышении вязкости

Г) Об исправности прибора

11. Для учета объема перекачиваемой среды используют:

А) Расходомер

Б) Плотномер

В) Влагомер

Г) Вискозиметр

12. Какое значение прибора КИПиА считается аварийным?

А) В середине шкалы

Б) Указанное в паспорте как предельное

В) Равное нулю

Г) Любое четное

13. Вакуумметр на всасывающей линии насоса показывает:

А) Избыточное давление

Б) Разрежение (давление ниже атмосферного)

В) Температуру

Г) Напор

14. Датчик «сухого хода» защищает насос от:

А) Перелива

Б) Работы без перекачиваемой среды

В) Засорения

Г) Перенапряжения

15. Система SCADA позволяет оператору:

А) Ремонтировать насос

Б) Дистанционно наблюдать за параметрами

Г) Смазывать подшипники

Д) Менять масло

16. При последовательной работе двух центробежных насосов:

А) Суммируется напор

Б) Суммируется подача

В) Снижается КПД

Г) Давление падает

17. Параллельная работа насосов применяется для:

А) Увеличения напора

Б) Увеличения подачи (расхода)

В) Снижения вибрации

Г) Экономии масла

18. Подача насоса (Q) — это:

А) Объем жидкости в единицу времени

Б) Высота подъема

В) Вес агрегата

Г) Потребляемый ток

19. Напор насоса (H) чаще всего измеряется в:

А) Килограммах

Б) Метрах водного столба

В) Амперах

Г) Градусах

20. Как изменится подача насоса при увеличении частоты вращения вала?

А) Уменьшится

Б) Увеличится

В) Не изменится

Г) Станет пульсирующей

21. КПД насосного агрегата показывает:

А) Скорость работы

Б) Степень эффективности преобразования энергии

В) Давление на выходе

Г) Температуру нагрева

22. Что такое кавитация?

А) Нагрев жидкости

Б) Образование пузырьков пара при падении давления

В) Смазка подшипника

Г) Покраска корпуса

23. Рабочая точка насоса — это пересечение:

А) Линий тока и напряжения

Б) Характеристик насоса и трубопровода

В) Двух манометров

Г) Температурных кривых

24. С ростом вязкости перекачиваемой нефти напор насоса:

А) Снижается

Б) Растет

В) Не меняется

Г) Становится отрицательным

25. Число Рейнольдса используется для определения:

- А) Давления
- Б) Режима течения жидкости
- В) Мощности двигателя
- Г) Массы трубы

26. Дросселирование — это способ регулирования режима работы путем:

- А) Изменения оборотов
- Б) Частичного перекрытия задвижки
- В) Смены масла
- Г) Остановки насоса

27. Потребляемая мощность насоса измеряется в:

- А) Паскалях
- Б) Ваттах (кВт)
- В) Джоулях
- Г) Кубометрах

28. Гидравлический удар в трубопроводе возникает при:

- А) Плавном пуске
- Б) Резком закрытии задвижки
- В) Нагреве трубы
- Г) Остановке вентиляции

29. Плотность нефти при повышении температуры:

- А) Растет
- Б) Уменьшается
- В) Не меняется
- Г) Исчезает

30. Геометрическая высота всасывания ограничена:

- А) Длиной вала
- Б) Атмосферным давлением и кавитацией
- В) Цветом насоса
- Г) Объемом бака

31. Техническое обслуживание (ТО) проводится с целью:

- А) Поломки оборудования
- Б) Поддержания работоспособности и предупреждения отказов
- В) Списания
- Г) Замены персонала

32. Главная функция системы смазки в насосах:

- А) Нагрев деталей
- Б) Снижение трения и отвод тепла
- В) Очистка воздуха
- Г) Повышение давления

33. Центровка валов насоса и привода необходима для:

- А) Снижения вибрации и износа муфт
- Б) Увеличения подачи
- В) Снижения веса
- Г) Удобства покраски

34. Что необходимо сделать перед началом разборки насоса для ремонта?

- А) Открыть все краны
- Б) Обесточить двигатель и слить среду
- В) Начать разборку
- Г) Вызвать пожарных

35. Карта смазки оборудования содержит информацию о:

- А) Стоимости масла
- Б) Точках, типах и периодичности смазки
- В) Маршруте обхода
- Г) Фамилии механика

36. Сальниковая набивка служит для:

- А) Увеличения оборотов
- Б) Герметизации места выхода вала из корпуса
- В) Охлаждения масла
- Г) Крепления муфты

37. Динамометрический ключ используется для:

- А) Измерения давления
- Б) Затяжки болтов с определенным усилием
- В) Измерения диаметра
- Г) Резки металла

38. Периодичность ТО-1 определяется:

- А) Желанием оператора
- Б) Графиком ППР и наработкой часов
- В) Погодой
- Г) Цветом корпуса

39. Проверка состояния заземления электрооборудования проводится:

- А) Ежеминутно
- Б) Согласно графику электротехнических работ
- В) Никогда
- Г) Только в дождь

40. Удаление воздуха из корпуса насоса перед пуском:

- А) Обязательно (заливкой или вакуумированием)
- Б) Запрещено
- В) Не влияет на работу
- Г) Делается раз в год

41. Наряд-допуск оформляется для проведения:

- А) Работ повышенной опасности
- Б) Обеда
- В) Смены спецодежды
- Г) Прогулки по территории

42. Ревизия запорной арматуры включает в себя:

- А) Проверку герметичности и плавности хода
- Б) Замену трубы
- В) Покраску штурвала
- Г) Демонтаж всей линии

43. Консервация оборудования применяется при:

- А) Кратковременной работе
- Б) Длительном хранении или простое
- В) Пусконаладке
- Г) Ежедневном ТО

44. Подшипники качения подлежат замене при:

- А) Наличии смазки
- Б) Появлении шума, перегрева или сколов
- В) Покраске
- Г) Каждой смене смены

45. Проверка «расхаживанием» задвижки — это:

- А) Демонтаж
- Б) Полное открытие и закрытие для исключения прикипания
- В) Смазка
- Г) Измерение веса

46. Дефектация — это процесс:

- А) Сборки агрегата
- Б) Оценки технического состояния и поиска изъянов
- В) Списания в утиль
- Г) Смазки

47. Инструмент для точного измерения износа шейки вала:

- А) Линейка
- Б) Микрометр
- В) Рулетка
- Г) Угольник

48. Питтинг — это вид износа, представляющий собой:

- А) Глубокие трещины
- Б) Точечное выкрашивание металла (раковины)
- В) Изгиб детали
- Г) Налет пыли

49. Балансировка ротора насоса позволяет устранить:

- А) Утечки
- Б) Вибрацию, вызванную неуравновешенностью
- В) Нагрев масла
- Г) Шум ветра

50. Притирка применяется для обеспечения герметичности:

- А) Подшипников
- Б) Запорных органов (клапанов, седел)
- В) Фундамента
- Г) Кожуха муфты

51. Неразрушающий контроль (УЗК) позволяет:

- А) Сломать деталь
- Б) Найти скрытые внутренние дефекты в металле
- В) Измерить вес
- Г) Определить химический состав

52. Изношенную прокладку фланцевого соединения:

- А) Оставляют старую
- Б) Обязательно заменяют на новую
- В) Переворачивают
- Г) Мажут солидолом

53. Эрозионный износ вызывается:

- А) Воздействием потока жидкости с частицами
- Б) Статическим давлением
- В) Магнитным полем
- Г) Отсутствием краски

54. Дефектная ведомость составляется для:

- А) Оплаты штрафов
- Б) Перечисления необходимых ремонтных работ и запчастей
- В) Списка сотрудников
- Г) Заказа обеда

55. Индикатор часового типа используется для проверки:

- А) Температуры
- Б) Радиального и осевого биения вала
- В) Давления газа
- Г) Вязкости

56. Контроль сварных швов на герметичность проводят:

- А) Линейкой
- Б) Пневматическим или гидравлическим испытанием
- В) На слух
- Г) Взвешиванием

57. Шлифовка поверхности вала производится для:

- А) Увеличения трения
- Б) Достижения необходимой шероховатости и точности
- В) Изменения цвета
- Г) Нагрева

58. Основной причиной поломки рабочего колеса является:

- А) Кавитация и механические примеси

- Б) Громкая музыка
- В) Высокое напряжение
- Г) Пыль на корпусе

59. Опрессовка оборудования после ремонта — это:

- А) Покраска
- Б) Испытание на прочность и герметичность давлением
- В) Сборка
- Г) Разборка

60. Ремонтный формуляр служит для:

- А) Записи ФИО
- Б) Учета истории ремонтов и замен в узле
- В) Хранения денег
- Г) Инструктажа

ВОПРОСЫ С ДВУМЯ ВАРИАНТАМИ ОТВЕТОВ

61. Какие параметры являются критическими для немедленной остановки магистрального насоса?

- А) Повышение вибрации выше нормы
- Б) Незначительное изменение цвета краски на корпусе
- В) Резкий рост температуры подшипников
- Г) Плановое время пересменки

62. Выберите два прибора, предназначенных для измерения давления:

- А) Дифманометр
- Б) Ареометр
- В) Вакуумметр
- Г) Вискозиметр

63. Какие показатели контролируются системой загазованности в насосной?

- А) Концентрация паров нефти
- Б) Уровень азота в воздухе
- В) Наличие метана (в газовых хозяйствах)
- Г) Влажность воздуха

64. Какие параметры можно определить с помощью системы SCADA дистанционно?

- А) Текущее давление на узлах регулирования
- Б) Химический состав стали трубы
- В) Состояние (открыта/закрыта) запорной арматуры
- Г) Точный вес задвижки

65. Выберите средства измерения уровня в резервуарном парке:

- А) Радарный уровнемер
- Б) Психрометр
- В) Поплавковый уровнемер
- Г) Пирометр

66. От каких факторов напрямую зависит число Рейнольдса (Re)?

- А) Скорость движения потока
- Б) Цвет перекачиваемой среды
- В) Вязкость жидкости
- Г) Материал фундамента насоса

67. Выберите два основных способа регулирования подачи центробежного насоса:

- А) Дросселирование (задвижкой на нагнетании)
- Б) Изменение цвета корпуса
- В) Изменение частоты вращения ротора (ЧРП)
- Г) Увеличение длины всасывающего трубопровода

68. Что происходит при последовательном соединении двух одинаковых насосов?

- А) Суммарный напор увеличивается (практически удваивается)
- Б) Суммарная подача увеличивается в два раза

- В) Рабочая точка смещается в область больших напоров
Г) Давление на выходе уменьшается
- 69. Какие параметры необходимы для расчета полезной мощности насоса?**
А) Плотность жидкости
Б) Температура наружного воздуха
В) Расход (подача) и напор
Г) Марка стали рабочего колеса
- 70. Причинами возникновения кавитации в насосе могут быть:**
А) Чрезмерно высокое давление на входе
Б) Слишком высокая температура перекачиваемой среды
В) Низкое давление на всасывании (ниже давления насыщенных паров)
Г) Окраска всасывающей линии в черный цвет
- 71. Какие операции входят в ежесменное техническое обслуживание (ЕТО)?**
А) Визуальный осмотр на отсутствие утечек
Б) Капитальный ремонт ротора
В) Контроль показаний КИПиА
Г) Полная замена масла в системе
- 72. Какие устройства используются для герметизации вала магистрального насоса?**
А) Торцевое уплотнение
Б) Муфта свободного хода
В) Сальниковая набивка
Г) Обратный клапан
- 73. Что обязательно нужно сделать перед допуском бригады к ремонту насоса?**
А) Отключить электропитание и вывесить плакаты
Б) Вымыть полы в операторной
В) Отсечь насос задвижками и сбросить давление
Г) Заказать новые запчасти
- 74. Выберите задачи, которые решает регулярная смазка подшипников:**
А) Снижение коэффициента трения
Б) Увеличение зазоров в деталях
В) Отвод тепла от трущихся поверхностей
Г) Повышение электропроводности
- 75. Какие инструменты применяются для контроля соосности (центровки) валов?**
А) Набор щупов
Б) Лазерная система центровки
В) Кувалда
Г) Рулетка 10 метров
- 76. Какие методы относятся к неразрушающему контролю (НК) деталей?**
А) Ультразвуковая дефектоскопия (УЗК)
Б) Разрыв детали на испытательном стенде
В) Цветная (капиллярная) дефектоскопия
Г) Спиливание слоя металла для анализа
- 77. Выберите основные причины износа рабочих колес насоса:**
А) Абразивное воздействие механических примесей
Б) Покраска колеса в заводской цвет
В) Кавитационная эрозия
Г) Воздействие солнечного света
- 78. Какие дефекты вала являются критическими и требуют ремонта/замены?**
А) Наличие поверхностных трещин
Б) Пыль на нерабочих поверхностях
В) Прогиб (биение) выше допустимых норм
Г) Наличие заводской маркировки
- 79. Выберите инструменты для дефектации точных размеров деталей:**
А) Штангенциркуль
Б) Микрометр
В) Строительный уровень

Г) Лом

80. Какие операции выполняются при ремонте запорной арматуры для восстановления герметичности?

- А) Притирка уплотнительных поверхностей затвора и седла
- Б) Замена уплотнительных прокладок и набивки
- В) Утяжеление корпуса задвижки
- Г) Смена штурвала на больший диаметр.

81. Прибор, предназначенный для измерения избыточного давления в трубопроводе, называется _____.

82. Для дистанционного контроля параметров работы насосной станции оператор использует систему _____.

83. Контроль наличия взрывоопасных смесей в помещении насосной осуществляется с помощью _____.

84. Величина силы тока, потребляемого электродвигателем насоса, измеряется _____.

85. Прибор, фиксирующий прохождение очистного или диагностического устройства по трубопроводу, называется сигнализатором _____.

86. Объем жидкости, подаваемый насосом в единицу времени, называется _____ (или расходом).

87. При _____ соединении двух насосов их напоры суммируются при неизменной подаче.

88. Режим течения жидкости (ламинарный или турбулентный) характеризуется безразмерным числом _____.

89. Процесс парообразования и схлопывания пузырьков в потоке жидкости при низком давлении называется _____.

90. Способ регулирования подачи насоса путем частичного перекрытия задвижки на нагнетании называется _____.

91. Совмещение осей валов насоса и приводного двигателя называется _____ валов.

92. Для предотвращения утечек нефти в месте выхода вала из корпуса насоса устанавливается торцевое _____.

93. Письменное распоряжение на производство работ повышенной опасности называется _____-допуск.

94. Основной операцией по уходу за подшипниковыми узлами, снижающей трение и износ, является _____.

95. Плановое мероприятие, направленное на поддержание работоспособности оборудования между ремонтами, называется техническим _____.

96. Процесс определения годности деталей к дальнейшей эксплуатации или необходимости их ремонта называется _____.

97. Для измерения наружных диаметров валов с точностью до 0,01 мм применяется _____.

98. Вид поверхностного износа металла в виде мелких ямок (раковин), возникающий при контактных нагрузках, называется _____.

99. Операция по устранению неуравновешенности вращающихся частей насоса (ротора) называется _____.

100. Метод проверки целостности сварных швов без их разрушения с помощью ультразвука сокращенно называется _____.

ОТВЕТЫ

1. Б	2. В	3. Б	4. Б	5. Б	6. А	7. Б	8. Б	9. Б	10. Б	11. А	12. Б	13. Б	14. Б	15. Б
16. А	17. Б	18. А	19. Б	20. Б	21. Б	22. Б	23. Б	24. А	25. Б	26. Б	27. Б	28. Б	29. Б	30. Б
31. Б	32. Б	33. А	34. Б	35. Б	36. Б	37. Б	38. Б	39. Б	40. А	41. А	42. А	43. Б	44. Б	45. Б
46. Б	47. Б	48. Б	49. Б	50. Б	51. Б	52. Б	53. А	54. Б	55. Б	56. Б	57. Б	58. А	59. Б	60. Б
61. А,В	62 А,В.	63. А,В	64. А,В	65. А,В	66. А,В	67. А,В	68. А,В	69. А,В	70. Б,В	71. А,В	72. А,В	73. А,В	74. А,В	75. А,Б
76. А,В	77. А,В	78. А,В	79. А,Б	80. А,Б										
81	Манометр													
82	SCADA													
83	Газоанализатора													
84	Амперметром													
85	Поршня													
86	Подачей													
87	Последовательном													
88	Рейнольдса													
89	Кавитацией													
90	Дросселированием													
91	Центровкой													
92	Уплотнение													
93	Наряд													
94	Смазка													
95	Обслуживанием													
96	Дефектацией													
97	Микрометр													
98	Питтингом													
99	Балансировкой													
100	Ультразвуковой контроль													

Практические задания

ЗАДАЧА № 1. Физические свойства жидкости.

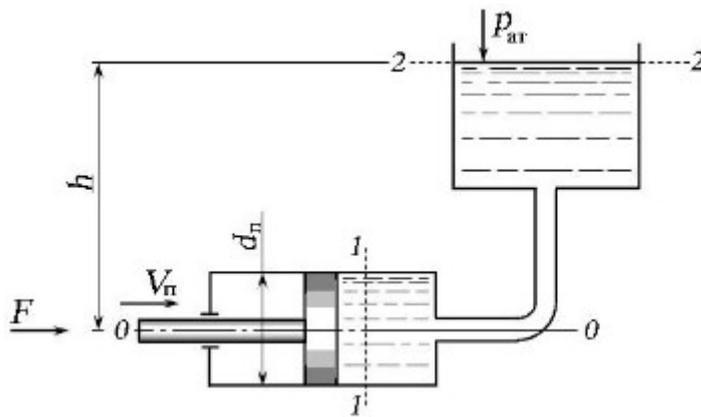
Вязкость нефти, определенная по вискозиметру Энглера, составляет $8,5^{\circ}\text{E}$.
 Определить динамическую вязкость нефти, если ее плотность $\rho = 850 \text{ кг/м}^3$.

ЗАДАЧА № 2. Гидростатика

Найти давление на свободной поверхности воды p_0 в замкнутом резервуаре, если уровень жидкости в открытом пьезометре выше уровня жидкости в резервуаре на $h=2,0 \text{ м}$.

ЗАДАЧА № 3. Гидродинамика

Поршень диаметром $d_{\text{п}} = 8 \text{ см}$ перемещается со скоростью $V_{\text{п}}$ под действием силы $F = 0,4 \text{ кН}$. Жидкость плотностью $\rho = 870 \text{ кг/м}^3$ под действием поршня из правой части гидроцилиндра перемещается в бак, открытый в атмосферу. Определить скорость перемещения поршня $V_{\text{п}}$, если высота $h = 9,4 \text{ м}$.

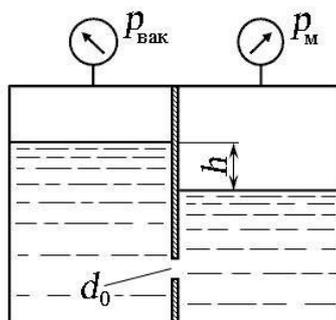


ЗАДАЧА № 4. Гидравлические сопротивления

По напорному трубопроводу переменного сечения подается жидкость с объемным расходом $Q = 0,6 \text{ л/с}$. Кинематический коэффициент вязкости жидкости $\nu = 3,26 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$. Определите диаметр, при котором произойдет смена режима движения.

ЗАДАЧА № 5. Истечение жидкости из отверстий и насадков.

Определить направление истечения жидкости с плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ через отверстие диаметром $d_0 = 5 \text{ мм}$ и расход, если разность уровней $h = 2 \text{ м}$, показание вакуумметра соответствует 147 мм. рт. ст. , показание манометра $p_{\text{м}} = 0,25 \text{ МПа}$,



коэффициент расхода $\mu_p = 0,62$.

ЗАДАЧА № 6. Движение жидкости в напорных трубопроводах

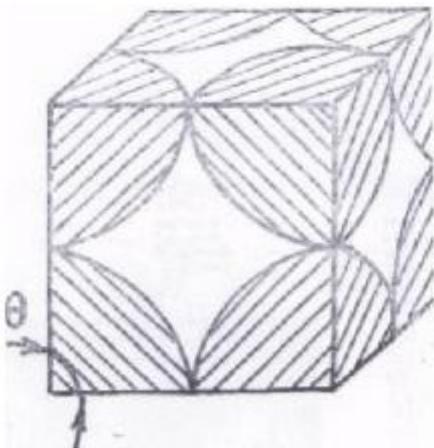
По трубопроводу диаметром $d = 10$ мм и длиной $L = 10$ м подаётся жидкость вязкостью $\nu = 0,0001$ м²/с под действием перепада давления $\Delta p = 4$ МПа, плотность жидкости $\rho = 1000$ кг/м³. Определить режим течения жидкости в трубопроводе.

ЗАДАЧА № 7. Безнапорное движение жидкости. Водосливы

Вывести уравнение равномерного движения жидкости в открытом канале.

ЗАДАЧА № 8. Движение жидкости в пористой среде.

Определить пористость ячейки фиктивного грунта по Слихтеру в случае, когда угол грани ромбоэдра $\Theta = 90$.



ЗАДАЧА № 9. Элементы технической термодинамики

Определите, на сколько масса воздуха в комнате объёмом 60 м³ зимой при температуре 290 К больше, чем летом при температуре 27 °С. Давление зимой и летом равно 10⁵ Па.

ЗАДАЧА № 10. Законы термодинамики

Рассчитайте изменение внутренней энергии гелия (одноатомный идеальный газ) при изобарном расширении от 5 до 10 л под давлением 196 кПа.

Контрольные вопросы

1. Классификация магистральных трубопроводов по назначению.
2. Классификация трубопроводов в зависимости от рабочего давления газа.
3. Классификация магистральных трубопроводов по месту положения относительно земли.
4. Классификация магистральных трубопроводов по принципу построения.
5. Классификация магистральных трубопроводов по материалу труб.
6. Что называется зоной взрываемости газа?

7. Характеристика нефти и нефтепродукта в зависимости от температуры вспышки.
8. Укажите характеристики труб.
9. Что такое условный диаметр и для чего он используется.
10. Какие существуют способы соединения стальных труб. Укажите какой вид сварки предпочтительнее.
11. Какие сведения указывают на сертификаты трубы.
12. Перечислить и охарактеризовать соединительные и фасонные части трубопроводов.
13. Что применяется для предотвращения влияния блуждающих токов.
14. Назовите и охарактеризуйте способы защиты от коррозии.
15. Преимущества полиэтиленовых труб.
16. В каких случаях не допускается прокладка полиэтиленовых газопроводов.
17. Как соединяются между собой металлические и полиэтиленовые трубы.
18. Перечислить постоянные нагрузки действующие на трубопровод.
19. Перечислить временные нагрузки действующие на трубопровод.
20. Перечислить виды изыскательских работ при проектировке трассы.
21. Какие факторы влияют на выбор трассы.
22. С ним согласовывается вопрос об изъятии земли под трассу.
23. Какие документы готовит заказчик для выбора и отвода земли под трассу.
24. Какие земли должны отводиться под строительство магистральных трубопроводов.
25. Какие зоны входят в состав полосы отвода земли под магистральный трубопровод. Начертить упрощенную схему.
26. На какие сроки отчуждается земля при строительстве трубопроводов и колодцев для арматуры.
27. Что такое ТЭО и на какие вопросы оно отвечает.
28. Технические средства диагностирования трубопроводных систем
29. Методы диагностирования газопроводов.
30. Источники загрязнения окружающей среды
31. Мероприятия по охране окружающей среды
32. Машины и оборудование для очистки внутренней полости газонефтепроводов.
33. Теоретические основы работы центробежных насосов
34. Технические показатели работы ЦБН. Характеристики ЦБН
35. Кавитация и борьба с ней.
36. Потери от испарений и мероприятия по борьбе с ними.
37. Виды ремонтов и их периодичность.
38. Резервуары. Резервуарное оборудование.
39. Методы и способы перекачки высоковязкой нефти.
40. Хранение нефти и газа. Классификация нефтебаз.
41. Компрессорные станции магистральных газопроводов

42. Классификация трубопроводной промышленной арматуры.
43. Нефтяные гавани и причальные устройства.
44. Гидраты, их сущность, причины образования и вредное воздействие на магистральные газонефтепроводы.
45. Обнаружение гидратообразований в МГ. Способы борьбы, оборудование, реагенты.
46. Функции линейно-эксплуатационной службы, её состав, оснащённость машинами, и механизмами.
47. Установки для очистки газа от механических примесей и конденсата.
48. Машины и оборудование для перемещения и сжатия газов
49. Техническая характеристика и устройство основных насосов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов НМ, Н, НД, МБ
50. Основное оборудование перекачивающих станций
51. Контроль за состоянием магистрального трубопровода
52. Технические средства диагностирования трубопроводных систем
53. Методы регулирования центробежных насосов
54. Источники загрязнения окружающей среды
55. Мероприятия по охране окружающей среды
56. Машины и оборудование для очистки внутренней полости газонефтепроводов.
57. Теоретические основы работы центробежных насосов
58. Технические показатели работы ЦБН. Характеристики ЦБН
59. Кавитация и борьба с ней.
60. Потери от испарений и мероприятия по борьбе с ними.
61. Виды ремонтов и их периодичность.
62. Резервуары. Резервуарное оборудование.
63. Методы и способы перекачки высоковязкой нефти.
64. Хранение нефти и газа. Классификация нефтебаз.
65. Компрессорные станции магистральных газопроводов.
66. Классификация трубопроводной промышленной арматуры.
67. Нефтяные гавани и причальные устройства.
68. Гидраты, их сущность, причины образования и вредное воздействие на магистральные газонефтепроводы.
69. Обнаружение гидратообразований в МГ. Способы борьбы, оборудование, реагенты.
70. Функции линейно-эксплуатационной службы, её состав, оснащённость машинами, и механизмами.
71. Установки для очистки газа от механических примесей и конденсата.
72. Машины и оборудование для перемещения и сжатия газов
73. Техническая характеристика и устройство основных насосов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов
74. Основное оборудование перекачивающих станций
75. Контроль за состоянием магистрального трубопровода
76. Технические средства диагностирования трубопроводных систем
77. Методы регулирования центробежных насосов
78. Источники загрязнения окружающей среды
79. Мероприятия по охране окружающей среды
80. Машины и оборудование для очистки внутренней полости

газонефтепроводов.

81. Теоретические основы работы центробежных насосов
82. Технические показатели работы ЦБН. Характеристики ЦБН
83. Кавитация и борьба с ней.
84. Потери от испарений и мероприятия по борьбе с ними.
85. Виды ремонтов и их периодичность.
86. Резервуары. Резервуарное оборудование.
88. Методы и способы перекачки высоковязкой нефти.
89. Хранение нефти и газа. Классификация нефтебаз.
90. Компрессорные станции магистральных газопроводов.
91. Классификация трубопроводной промышленной арматуры.
92. Нефтяные гавани и причальные устройства.
93. Гидраты, их сущность, причины образования и вредное воздействие на магистральные газонефтепроводы.
94. Обнаружение гидратообразований в МГ. Способы борьбы, оборудование, реагенты.
95. Функции линейно-эксплуатационной службы, её состав, оснащённость машинами, и механизмами.
96. Установки для очистки газа от механических примесей и конденсата.

5. Описание процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация организуется в формах: тестовые задания, практические задания, контрольные вопросы.

Промежуточный контроль осуществляется в форме экзамена, дифференцированного зачета, экзамена по модулю, позволяющих оценить уровень освоения студентами знаний, умений и компетенций.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих принципах:

периодичности проведения оценки, многоступенчатости оценки по устранению недостатков, единства используемой технологии для всех обучающихся, выполнения условий сопоставимости результатов оценивания, соблюдения последовательности проведения оценки.

Краткая характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации включает в себя:

Экзамен является формой промежуточной аттестации и проводится в установленные сроки проведения промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом. Экзамен проводится по экзаменационным билетам в устной или письменной форме преподавателем, которые ввели данную дисциплину в течение учебного года (семестра). На подготовку и сдачу экзамена на одного студента отводится до 30 мин.

Дифференцированный зачет является формой промежуточной аттестации по дисциплине и проводится в установленные сроки проведения промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом. Аудиторное время, отведенное

студенту на подготовку - 15-20 мин.

Экзамен по модулю является формой промежуточной аттестации и проводится в установленные сроки проведения промежуточной аттестации после освоения профессионального модуля. Для проведения экзамена по модулю составляются практическое задание, сводные ведомости по освоению профессиональных компетенций в соответствии с видами деятельности и критериями освоения профессионального модуля. Экзамен по модулю проводится комиссией в составе не менее 3 преподавателей, читающих междисциплинарные курсы, имеющие опыт в профессиональной деятельности. На подготовку и сдачу экзамена на одного студента отводится до 30 мин.

Контрольные вопросы - средство, позволяющее оценивать знания и умения изученного материала, правильно использовать понятия в рамках определенного раздела дисциплины. Количество вопросов - не более 5. На подготовку ответа на одного студента отводится до 15 мин.

Тестовые задания - стандартный способ проверки знаний через ответы на вопросы с вариантами ответов. Тестовые задания могут включать вопросы теоретического и практического материала. Осуществляется на бумажных носителях в нескольких вариантах. Количество вопросов в каждом варианте не менее 20. Отведенное время на подготовку - 60 мин.

Практические задания - позволяют оценивать знания, умения, применять полученные знания и умения для решения практических задач по теме или разделу учебного материала. Количество вопросов в каждом задании - не более 5. Отведенное время на подготовку – до 35 мин.

Ключи правильных ответов на практические задания

№1

Решение:

Находим кинематическую вязкость по формуле Убеллоде:

$$\nu = \left(0,0731 \cdot 0^{\circ} E - \frac{0,0631}{0^{\circ} E} \right) 10^{-4};$$

$$\bullet = (0,0731 \cdot 8,5 - 0,0631/8,5) \cdot 10^{-4} = 6,14 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с};$$

находим динамическую вязкость

$$\text{нефти } \mu = \nu \cdot \rho; \quad \dot{\nu} = 0,614 \cdot 10^{-4} \cdot 850$$

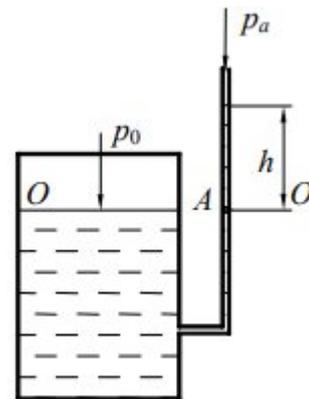
$$= 0,052 \text{ Па} \cdot \text{с}.$$

ОТВЕТ: $\dot{\nu} = 0,052 \text{ Па} \cdot \text{с}.$

№2

Решение. Из основного уравнения гидростатики, формула (2.2), следует, что давление в точках, находящихся на одном уровне, одинаково. Значит, абсолютное гидростатическое давление в точке А равно давлению на свободной поверхности воды в данном резервуаре. Тогда можно записать:

$$p_0 = p_a + \rho gh = 9,81 \cdot 10^4 + 1000 \cdot 9,81 \cdot 2,0 = 117\,720 \text{ Па} = 117,72 \text{ кПа} \approx 0,12 \text{ МПа}.$$



Абсолютное (или полное) гидростатическое давление p_A в данной точке по основному уравнению гидростатики равно

$$p_A = p_0 + \rho gh_A, \quad (2.2)$$

где p_0 – *поверхностное давление* (давление на свободной поверхности жидкости); ρgh_A – *весовое давление* (вес столба жидкости высотой h_A с площадью поперечного сечения, равной единице); ρ – плотность жидкости;

g – ускорение свободного падения; h_A – глубина погружения данной точки под свободную поверхность

ОТВЕТ: 0,12 МПа

№3

Решение:

Плоскость сравнения $\theta - \theta$ выбираем по оси гидроцилиндра. Сечение 1 - 1 выбираем по живому сечению жидкости в гидроцилиндре, причём параметры уравнения, от- носящиеся к этому сечению, относятся к центру тяжести сечения. Сечение 2 -

2 выбираем по свободной поверхности жидкости, где давление - только атмосферное (избыточное $p_{изб} = 0$), скорость жидкости $V_2 \approx 0$. Составим уравнение Бернулли, где давление будем учитывать в *избыточной системе отсчёта*.

Для сечения 1 - 1:

- геометрическая высота $z_1 = 0$, так как центр тяжести сечения совпадает с плоскостью сравнения;
- избыточное давление создаётся силой $F = p_1 S_n$, откуда

$$p_1 = \frac{F}{S_n} = \frac{4F}{\pi d_n^2} = \frac{4 \times 400}{3,14 \times 0,08^2} = 80 \text{ кПа};$$

- жидкость в сечении движется с той же скоростью, что и поршень ($V_1 = V_n$), поэтому скоростной напор запишем как $\frac{V_n^2}{2g}$.

Для сечения 2 - 2:

- геометрическая высота $z_2 = h$;
- избыточное давление $p_2 = 0$;
- скорость $V_2 = 0$.

Составим уравнение Бернулли:

$$0 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{V_n^2}{2g} = h + 0 + 0, \text{ откуда}$$

$$V_n = \sqrt{2gh - \frac{2p_1}{\rho}} = \sqrt{2 \times 9,8 \times 9,4 - \frac{2 \times 80000}{870}} = 0,576 \text{ м/с.}$$

ОТВЕТ: 0,576 м/с

№4

Дано:

$$Q = 0,6 \text{ л/с} = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}; \nu = 3,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}.$$

Решение:

Смена режима движения происходит при $Re_{кр} = Re_{кр}^H$ для цилиндрических напорных труб:

$$Re_{кр} = \frac{v \cdot d}{\nu} = 2000 \dots 2320,$$

где v - средняя скорость в поперечном сечении потока м/с; d - диаметр трубопровода, м; ν - кинематический коэффициент вязкости м²/с.

Среднюю скорость течения жидкости выразим из уравнения неразрывности течения

$$Q = v \cdot S :$$

$$v = \frac{Q}{\omega}$$

где ω – площадь живого (поперечного) сечения потока, м².

Для круглого напорного трубопровода площадь живого сечения потока равна:

$$\omega = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Тогда

$$v = \frac{Q}{\omega} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2}$$

Подставляем это выражение в формулу для определения числа Рейнольдса:

$$Re_{кр} = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{4 \cdot Q \cdot d}{\pi \cdot d^2 \cdot \nu} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d \cdot \nu}$$

Отсюда диаметр, при котором происходит смена режима течения, равен:

$$d = \frac{4 \cdot Q}{Re_{кр} \cdot \pi \cdot \nu}$$

Принимаем, что критическое значение числа Рейнольдса равно $Re_{кр} = 2320$. Тогда

$$d = \frac{4 \cdot 0,6 \cdot 10^{-3}}{2320 \cdot 3,14 \cdot 3,2 \cdot 10^{-6}} = 0,1 \text{ (м)}$$

ОТВЕТ: 0,1 м

№5

Решение:

Разность избыточного давления между баками равна:

$$\Delta p = p_M - (\rho g h - p_{атм}) = \Delta p$$

$$= 250000 - (1000 \times 9,8 \times 2 - 147 \times 133,3)$$

Поскольку давление в правой части бака больше, чем в левой, то направление течения жидкости будет направлено в левую часть емкости (ответ получили со знаком

«+», $p_M > \rho g h - p_{атм}$).

Тогда расход жидкости через отверстие с диаметром d_0 будет равен:

$$Q = \mu_p S_0 \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho}} = 0,62 \times \frac{3,14 \times 0,005^2}{4} \sqrt{\frac{2}{1000} \times 250000} = 0,27 \text{ л/с}$$

ОТВЕТ: направление течения жидкости будет направлено в левую часть емкости

№6

Решение:

Определим расход жидкости в трубопроводе. Поскольку потери в трубопроводе будут равны разности пьезометрических высот, то с учётом формулы Пуазейля:

$$h_{вт} = \frac{128 \nu L}{\pi g d^4} Q = \frac{p_1 - p_2}{\rho g} = \frac{\Delta p}{\rho g}, \text{ откуда}$$

$$Q = \frac{\Delta p \pi d^4}{128 \nu L \rho} = \frac{4000000 \times 3,14 \times 0,01^4}{128 \times 0,0001 \times 10 \times 1000} = 0,98 \text{ л/с.}$$

Теперь определим критический расход $Q_{кр}$ при критическом значении числа Рейнольдса $Re = 2300$:

$$V = \frac{Q}{S_{пр}} = \frac{4Q}{\pi d^2}, \text{ откуда}$$

$$Q_{кр} = \frac{\pi d^3 \Re_{кр}}{4} = \frac{2300 \times 3,14 \times 0,01 \times 0,0001}{4}$$

= 1,8 л/с.

Поскольку $Q < Q_{кр}$, значит, режим течения жидкости - ламинарный.

ОТВЕТ: ламинарный.

№7

Решение:

Равномерное движение возможно лишь в том случае, когда результирующая сила, действующая на любую частицу или фиксированный объем жидкости равна нулю. Движущей силой в открытом потоке является сила тяжести, а противодействующей ей при движении сила трения; в данном случае они равны. Если равнодействующая сила равна нулю, то равна нулю её проекция на любые направления; удобно в данном случае выбрать ось, совпадающую с направлением движения потока. К отсеку длиной L приложены силы: вес жидкости $G = S \cdot L \cdot \rho \cdot g$ и сила сопротивления $T = \tau_{cm} \cdot \chi \cdot L$, где S – площадь сечения потока, ρ – плотность жидкости, χ – смоченный периметр сечения, τ_{cm} – среднее касательное напряжение на поверхности отсека. Силы давления F_1 в сечении 1 и F_2 в сечении 2 равны между собой, направлены противоположно и их динамический эффект равен нулю. Тогда в проекции на ось канала получаем уравнение $G \sin \alpha - T = 0$ или $\rho g R i = \tau_{cm}$, где R – гидравлический радиус, i – уклон дна канала.

ОТВЕТ: $G \sin \alpha - T = 0$ или $\rho g R i = \tau_{cm}$

№8

Решение:

При заданной укладке частиц фиктивного грунта, объем скелета пористой среды в пределах выделенного элемента равен объему одной частицы

$$\tau_v = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{\pi d^3}{6}, \text{ а объём ячейки } \tau_{обр} = d^3.$$

Поэтому пористость фиктивного грунта по Слихтеру при $\epsilon = 90$ будет

$$m = \frac{\tau_{пор}}{\tau_{обр}} = 1 - \frac{\pi d^3}{6d^3} = 1 - \frac{\pi}{6} = 0.476 = 47.6\%.$$

ОТВЕТ: 47,6%

№9

Решение:

Запишем уравнение Менделеева—Клапейрона:

$$pV = \frac{m}{M} RT.$$

Из этого уравнения выразим массу газа:

$m = \frac{pVM}{RT}$, где T принимает значения T_1 и T_2 — температуры воздуха зимой и летом. Молярная масса воздуха $M = 0,029$ кг/моль. Температура воздуха летом $T_2 = 27$

$$^{\circ}\text{C} + 273 \text{ } ^{\circ}\text{C} = 300 \text{ K}.$$

Таким образом,

$$\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{pVM}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) = 2,4 \text{ кг}.$$

ОТВЕТ: 2,4 кг

№10

Решение:

Процесс расширения газа протекает изобарно, следовательно, изменение внутренней энергии идеального газа определяется по первому закону термодинамики:

$$\Delta U = Q_p - p\Delta V = nC_p(T_2 - T_1) - p(V_2 - V_1).$$

Начальная и конечная температуры в соответствии с уравнением состояния идеального газа определяются соотношениями

$$T_1 = \frac{pV_1}{nR}; \quad T_2 = \frac{pV_2}{nR}.$$

Молярная теплоемкость идеального газа при постоянном объеме для одноатомных молекул

$$C_V = \frac{3}{2}R, \text{ а } C_p = C_V + R = \frac{3}{2}R + R = \frac{5}{2}R.$$

$$\begin{aligned} \text{Тогда } \Delta U &= n \cdot \frac{5}{2}R \cdot \left(\frac{pV_2}{nR} - \frac{pV_1}{nR} \right) - p(V_2 - V_1) = \\ &= \frac{5}{2}p(V_2 - V_1) - p(V_2 - V_1) = \frac{3}{2}p(V_2 - V_1), \text{ т.е.} \end{aligned}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot 196 \cdot 10^3 \cdot (10 - 5) \cdot 10^{-3} = 1470 \text{ Дж}.$$

Ответ: 1470 Дж.

ОТВЕТ: 1470 Дж