

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕБАЗ И НЕФТЕХРАНИЛИЩ**

Направление и направленность (профиль)  
21.03.01 Нефтегазовое дело. Нефтегазовое дело

Год набора на ОПОП  
2023

Форма обучения  
очная

Владивосток 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Эксплуатация нефтебаз и нефтехранилищ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (утв. приказом Минобрнауки России от 09.02.2018г. №96) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Городников О.А., старший преподаватель, Кафедра нефтегазового дела,  
Gorodnikov.O@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 21.05.2024, протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000BDDDB6
Владелец	Кузнецов П.А.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Эксплуатация нефтебаз и нефтехранилищ» является обучение студентов общеотраслевым обязательным для исполнения требованиям по организации и выполнению работ в области приёма, хранения и выдачи углеводородного сырья и нефтепродуктов, а также обязательные требования к оформлению результатов этих работ.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Привить студентам способность осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации нефтебаз и резервуарных парков, приёме, хранении и выдаче углеводородного сырья и нефтепродуктов;

2. Привить студентам способность обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, при приёме, хранении и выдаче углеводородного сырья и нефтепродуктов;

3. Подготовить студента решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и эксплуатации нефтебаз и резервуарных парков.

4. Привить студентам способность составлять и оформлять служебную документацию.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
21.03.01 «Нефтегазовое дело» (Б-НД)	ПКВ-1 : Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКВ-1.1к : применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	РД1	Знание	назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ
			РД2	Умение	применять знания назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ
			РД3	Навык	применения знаний назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ
	ПКВ-2 : Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в нефтегазовой отрасли соответствии с	ПКВ-2.1к : применяет знания методов организация работ технологических процессов нефтегазового комплекса	РД4	Знание	методов организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса
			РД5	Умение	решать технические задачи используя методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса

выбранной сферой профессиональной деятельности		РД6	Навык	решения технических задач при организации технологических процессов нефтегазового комплекса
	ПКВ-2.2к : организовывает оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с утвержденным планом действий	РД7	Знание	основных технологических процессов при эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ
		РД8	Умение	сопоставлять полученные фактические данные с плановыми и предлагать корректирующие действия при необходимости
		РД9	Навык	организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с утвержденным планом действий
	ПКВ-2.3к : организовывает работу в соответствии с квалификационными требованиями и функциями трудового коллектива	РД10	Знание	квалификационных требований и функций трудового коллектива
		РД11	Умение	распределить обязанности в соответствии с квалификационными требованиями и функциями трудового коллектива
		РД12	Навык	организации работ в соответствии с квалификационными требованиями и функциями трудового коллектива

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Эксплуатация нефтебаз и нефтехранилищ» входит в структуру вариативной части учебного плана направления 21.03.01 Нефтегазовое дело.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
21.03.01 Нефтегазовое дело	ОФО	Б1.В	6	3	55	18	36	0	1	0	53	Э

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Технологические операции, зоны и территории	РД1, РД2, РД3, РД4, РД7, РД8, РД9, РД10, РД11, РД12	2	4	0	8	Практическая работа, собеседование
2	Сооружения и оборудование для сливно-наливных операций	РД1, РД2, РД3, РД5, РД7	4	8	0	9	Практическая работа, собеседование
3	Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура	РД5, РД6	2	4	0	9	Практическая работа, собеседование
4	Сооружения и оборудование для перекачки	РД4, РД7, РД8	4	8	0	9	Практическая работа, собеседование
5	Сооружения и оборудование для хранения	РД1, РД2, РД3, РД6, РД8, РД9	4	8	0	9	Практическая работа, собеседование
6	Сооружения и оборудование для вспомогательных операций	РД1, РД2, РД3, РД5	2	4	0	9	Практическая работа, собеседование
<b>Итого по таблице</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	

##### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

###### *Тема 1 Технологические операции, зоны и территории.*

Содержание темы: Цель, задачи и содержание курса. Характеристика, задачи нефтебаз. Классификация нефтебаз. Основные показатели. Категории нефтебаз. Группы нефтебаз. Прием и отпуск нефти и нефтепродуктов. Хранение нефтепродуктов. Перекачка нефтепродуктов. Контроль и сохранение качества нефтепродуктов. Технологическая схема нефтебазы. Зоны и территории нефтебазы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение литературы по теме.

*Тема 2 Сооружения и оборудование для сливо-наливных операций.*

Содержание темы: Нормы времени слива и налива. Типы вагонов-цистерн. Способы слива и налива. Железнодорожные устройства для слива и налива. Установки для нижнего слива и налива. Установки для слива и налива нефтепродуктов через верх. Слив маловязких нефтепродуктов. Слив нефти и вязких нефтепродуктов. Самотёчные сливы. Коллекторный слив нефти. Подогрев и слив вязких нефтепродуктов. Причалы для нефтеналивных судов. Стендеры. Плавающие рейдовые причалы. Автоналивные устройства. Автозаправочные станции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение литературы по теме.

*Тема 3 Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура.*

Содержание темы: Трубы и резиноканевые рукава. Соединения трубопроводов. Трубопроводная арматура. Гидравлический расчёт трубопроводов. Механический расчёт трубопроводов. Температурные напряжения в технологических трубопроводах. Компенсаторы. Расчёт трубопроводов на прочность.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

*Тема 4 Сооружения и оборудование для перекачки.*

Содержание темы: Классификация и устройство насосных станций. Насосы. Выбор насосов, подбор двигателя. Расчёт фундаментов под насосные агрегаты. Эксплуатация насосных станций.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

*Тема 5 Сооружения и оборудование для хранения.*

Содержание темы: Классификация резервуаров. Стационарные резервуары. Резервуары повышенного давления. Устройство и основное оборудование стационарного резервуара. Резервуарные парки. Определение потребной ёмкости резервуарного парка. Обоснование и выбор типов резервуаров. Тарные хранилища.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

*Тема 6 Сооружения и оборудование для вспомогательных операций.*

Содержание темы: Котельные. Средства подогрева нефти и высоковязких нефтепродуктов. Паропроводы. Очистные сооружения. Противопожарные сооружения и устройства.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе по изучению литературы, электронных изданий, работе с библиотечными и поисковыми системами.

Начиная изучение дисциплины, студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы;
- внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом.

### **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Данилина, Н. Е. Эксплуатация насосных, компрессорных станций, нефтебаз и АЗС : учебно-методическое пособие / Н. Е. Данилина, И. В. Дерябин. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139841> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Надежность резервуара вертикального стального : учебное пособие / Э. Ш. Гайсин, Ю. А. Фролов, Г. Е. Коробков [и др.]. — Уфа : УГНТУ, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-7831-2044-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/245231> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Шалай, В. В. Проектирование и эксплуатация нефтебаз и АЗС : учебное пособие / В. В. Шалай, Ю. П. Макушев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 316 с. - ISBN 978-5-9729-0984-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904192> (дата обращения: 23.07.2024). — Текст : электронный.

### **7.2 *Дополнительная литература***

1. Гайфуллина, М. М., Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности : учебное пособие / М. М. Гайфуллина, Г. З. Низамова. — Москва : КноРус, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-406-09689-5. — URL: <https://book.ru/book/944568> (дата обращения: 17.07.2024). — Текст : электронный.

2. Гайфуллина, М. М., Экономика и управление на предприятии (нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности) : учебное пособие / М. М. Гайфуллина, Г. З. Низамова. — Москва : КноРус, 2020. — 277 с. — ISBN 978-5-406-01914-6. — URL: <https://book.ru/book/936746> (дата обращения: 17.07.2024). — Текст : электронный.

### **7.3 *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):***

1. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

### Основное оборудование:

- Проектор
- Мультимедийный комтлект №1: проектор NEC M271X, потолочное крепление Wize, клеммный модуль Kramer WX-1N, коннектор Kramer VGA, экран Lumien Eco Picture
- Мультимедийный проектор №1 Casio XJ-V2

### Программное обеспечение:

- AutoCAD
- Adobe Acrobat X Pro Russia
- АСКОН Компас-3D V11 Russian
- КонсультантПлюс



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕБАЗ И НЕФТЕХРАНИЛИЩ**

Направление и направленность (профиль)  
21.03.01 Нефтегазовое дело. Нефтегазовое дело

Год набора на ОПОП  
2023

Форма обучения  
очная

Владивосток 2024

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.03.01 «Нефтегазовое дело» (Б-НД)	ПКВ-1 : Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКВ-1.1к : применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования
	ПКВ-2 : Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКВ-2.1к : применяет знания методов организация работ технологических процессов нефтегазового комплекса
		ПКВ-2.2к : организывает оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с утвержденным планом действий
		ПКВ-2.3к : организывает работу в соответствии с квалификационными требованиями и функциями трудового коллектива

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ПКВ-1 «Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез-та	Результат	
ПКВ-1.1к : применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	РД1	Знание	назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ	Сформировавшееся знание назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ
	РД2	Умение	применять знания назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ	Сформировавшееся умение применять знания назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ
	РД3	Навык	применения знаний назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ	Сформировавшееся владение навыками применения знаний назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ

**Компетенция ПКВ-2 «Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в нефтегазовой отрасли соответствия с выбранной сферой профессиональной деятельности»**

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез-та	Результат	
ПКВ-2.1к : применяет знания методов организация работ технологических процессов нефтегазового комплекса	РД4	Знание	методов организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса	Сформировавшееся знание методов организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса
	РД5	Умение	решать технические задачи используя методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса	Сформировавшееся умение решать технические задачи используя методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса
	РД6	Навык	решения технических задач при организации технологических процессов нефтегазового комплекса	Сформировавшееся владение навыками решения технических задач при организации технологических процессов нефтегазового комплекса
ПКВ-2.2к : организывает оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с утвержденным планом действий	РД7	Знание	основных технологических процессов при эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ	Сформировавшееся знание основных технологических процессов при эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ
	РД8	Умение	сопоставлять полученные фактические данные с плановыми и предлагать корректирующие действия при необходимости	Сформировавшееся умение сопоставлять полученные фактические данные с плановыми и предлагать корректирующие действия при необходимости
	РД9	Навык	организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с утвержденным планом действий	Сформировавшееся владение навыками организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с утвержденным планом действий
ПКВ-2.3к : организывает работу в соответствии с квалификационными требованиями и функциями трудового коллектива	РД10	Знание	квалификационных требований и функций трудового коллектива	Сформировавшееся знание квалификационных требований и функций трудового коллектива
	РД11	Умение	распределить обязанности в соответствии с квалификационными требованиями и функциями трудового коллектива	Сформировавшееся умение распределить обязанности в соответствии с квалификационными требованиями и функциями трудового коллектива
	РД12	Навык	организации работ в соответствии с квалификационными требованиями и	Сформировавшееся владение навыками организации работ в соответствии с

			функциями трудового коллектива	квалификационными требованиями и функциями трудового коллектива
--	--	--	--------------------------------	---

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС		
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения				
РД1	Знание: назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ	1.1. Технологические операции, зоны и территории	Собеседование	Экзамен в письменной форме
		1.2. Сооружения и оборудование для сливо-наливных операций	Собеседование	Экзамен в письменной форме
		1.5. Сооружения и оборудование для хранения	Собеседование	Экзамен в письменной форме
		1.6. Сооружения и оборудование для вспомогательных операций	Собеседование	Экзамен в письменной форме
РД2	Умение: применять знания назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ	1.1. Технологические операции, зоны и территории	Собеседование	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.2. Сооружения и оборудование для сливо-наливных операций	Собеседование	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.5. Сооружения и оборудование для хранения	Собеседование	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
1.6. Сооружения и оборудование для вспомогательных операций	Собеседование	Экзамен в письменной форме		
	Практическая работа	Экзамен в письменной форме		
РД3	Навык: применения знаний назначения, правил эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ	1.1. Технологические операции, зоны и территории	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.2. Сооружения и оборудование для сливо-наливных операций	Практическая работа	Экзамен в письменной форме

		1.5. Сооружения и оборудование для хранения	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.6. Сооружения и оборудование для вспомогательных операций	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
РД4	Знание : методов организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса	1.1. Технологические операции, зоны и территории	Собеседование	Экзамен в письменной форме
		1.4. Сооружения и оборудование для перекачки	Собеседование	Экзамен в письменной форме
РД5	Умение : решать технические задачи используя методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса	1.2. Сооружения и оборудование для сливо-наливных операций	Собеседование	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.3. Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура	Собеседование	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.6. Сооружения и оборудование для вспомогательных операций	Собеседование	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
РД6	Навык : решения технических задач при организации технологических процессов нефтегазового комплекса	1.3. Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.5. Сооружения и оборудование для хранения	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
РД7	Знание : основных технологических процессов при эксплуатации нефтебаз и нефтехранилищ	1.1. Технологические операции, зоны и территории	Собеседование	Экзамен в письменной форме
		1.2. Сооружения и оборудование для сливо-наливных операций	Собеседование	Экзамен в письменной форме
		1.4. Сооружения и оборудование для перекачки	Собеседование	Экзамен в письменной форме
РД8	Умение : сопоставлять полученные фактические данные с плановыми и предлагать корректирующие действия при необходимости	1.1. Технологические операции, зоны и территории	Собеседование	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.4. Сооружения и оборудование для перекачки	Собеседование	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.5. Сооружения и оборудование для хранения	Собеседование	Экзамен в письменной форме
			Практическая работа	Экзамен в письменной форме

РД9	Навык : организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с утвержденным планом действий	1.1. Технологические операции, зоны и территории	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
		1.5. Сооружения и оборудование для хранения	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
РД10	Знание : квалификационных требований и функций трудового коллектива	1.1. Технологические операции, зоны и территории	Собеседование	Экзамен в письменной форме
РД11	Умение : распределить обязанности в соответствии с квалификационными требованиями и функциями трудового коллектива	1.1. Технологические операции, зоны и территории	Практическая работа	Экзамен в письменной форме
РД12	Навык : организации работ в соответствии с квалификационными требованиями и функциями трудового коллектива	1.1. Технологические операции, зоны и территории	Практическая работа	Экзамен в письменной форме

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство			
	Собеседование	Практическая работа	Итоговый экзамен	Итого
Лекции	10			10
Практические занятия		30		30
Самостоятельная работа	10	10		20
Промежуточная аттестация			40	40
Итого	20	40	40	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент

		испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 0 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Вопросы для проведения собеседования

1. Классификация нефтебаз
2. Системы пожаротушения в резервуарах
3. Системы слива светлых нефтепродуктов
4. Системы подогрева тёмных нефтепродуктов
5. Средства очистки нефтепродуктов
6. Средства перекачки нефтепродуктов
7. Морские терминалы нефти
8. Рекуперация паров нефтепродуктов на нефтебазах
9. Потери нефтепродуктов при технологических операциях на нефтебазе
10. Обеспечение качества нефтепродуктов при приеме и хранении нефтепродуктов
11. Показатели качества нефтепродуктов
12. Сливно-наливные эстакады
13. Основное технологическое оборудование вертикального резервуара
14. Виды анализов при контроле качества нефти и нефтепродуктов
15. Противокоррозионная защита резервуаров
16. Технологические трубопроводы на нефтебазах
17. Резервуарные парки
18. Зоны и территории нефтебазы
19. Причалные сооружения на нефтебазах

#### *Краткие методические указания*

Собеседование проводится как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения теоретического материала проверяется посредством опроса по одному вопросу из каждого представленного выше раздела.

#### *Шкала оценки собеседование*

Оценка	Баллы	Описание
отлично	20	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, используя профессиональную терминологию
хорошо	16	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, но затрудняется в формулировке профессиональных терминов
удовлетворительно	12	Студент правильно, но неполно и нечетко отвечает на поставленный вопрос и затрудняется в формулировке профессиональных терминов
неудовлетворительно	0-8	Студент неправильно отвечает на поставленный вопрос или не отвечает на поставленный вопрос

### 5.2 Примеры заданий для выполнения практических работ

#### **Занятие 1. Вместимость резервуарного парка нефтебазы.**

- 1 Решение задач по определению вместимости резервуарных парков нефтебаз.
  - 1.1 Для распределительных железнодорожных нефтебаз
  - 1.2 Для речных перевалочных и распределительных нефтебаз
  - 1.3 Для речных нефтебаз с замерзающими путями
  - 1.4 Для трубопроводных нефтебаз

## **Занятие 2. Расчёт количества сливо-наливных устройств.**

1. Решение задач по расчёту количества сливо-наливных устройств.

## **Занятие 3. Самотёчный слив и налив нефтепродуктов.**

1. Решение задач по расчёту самотёчного слива и налива нефтепродуктов.

## **Занятие 4. Принудительный слив нефтепродуктов из транспортных емкостей.**

1. Решение задач по расчёту принудительного слива нефтепродуктов из транспортных емкостей.

## **Занятие 5. Сифонный слив.**

1. Решение задач по расчёту сифонного слива.

## **Занятие 6. Принудительный налив нефтепродуктов в транспортные ёмкости.**

1. Решение задач по расчёту принудительного налива нефтепродуктов в транспортные ёмкости.

### *Краткие методические указания*

Для того, чтобы подготовиться к практическому занятию и выполнению практической работы, сначала следует ознакомиться с соответствующим текстом учебника (лекции). Подготовка к практическому занятию начинается после изучения задания и подбора соответствующих литературы и нормативных источников. Работа с литературой может состоять из трёх этапов - чтение, конспектирование и заключительное обобщение сути изучаемой работы. Подготовка к практическим занятиям, подразумевает активное использование справочной литературы (энциклопедий, словарей, альбомов схем и др.) и периодических изданий. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью.

Выполненная работа должна быть оформлена в письменном виде и представлена в виде доклада на практическом занятии.

### *Шкала оценки*

Оценка	Баллы по результатам итоговой оценки	Описание
отлично	40	Обучающийся показывает высокий уровень знаний при выполнении заданий
хорошо	36	Обучающийся показывает хороший уровень знаний при выполнении заданий
удовлетворительно	30	Обучающийся показывает средний уровень знаний при выполнении заданий
неудовлетворительно	0-24	Обучающийся показывает низкий уровень знаний при выполнении заданий или не продемонстрировал знаний по теме при выполнении заданий.

### **5.3 Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Характеристика, задачи нефтебаз.
2. Классификация нефтебаз. Основные показатели.
3. Прием и отпуск нефти и нефтепродуктов.
4. Хранение нефтепродуктов.
5. Перекачка нефтепродуктов.
6. Контроль и сохранение качества нефтепродуктов.
7. Технологическая схема нефтебазы.
8. Зоны и территории нефтебазы.
9. Нормы времени слива и налива. Способы слива и налива.
10. Железнодорожные устройства для слива и налива.
11. Установки для нижнего слива и налива.
12. Установки для слива и налива нефтепродуктов через верх.
13. Слив маловязких нефтепродуктов.
14. Слив нефти и вязких нефтепродуктов.



- 15.Самотёчные сливы.
- 16.Коллекторный слив нефти.
- 17.Подогрев и слив вязких нефтепродуктов.
- 18.Причалы для нефтеналивных судов. Стендеры.
- 19.Плавучие рейдовые причалы.
- 20.Автоналивные устройства.
- 21.Автозаправочные станции.
- 22.Трубы и резинотканевые рукава.
- 23.Соединения трубопроводов. Трубопроводная арматура.
24. Гидравлический расчёт трубопроводов.
- 25.Механический расчёт трубопроводов.
- 26.Температурные напряжения в технологических трубопроводах. Компенсаторы.
- 27.Расчёт трубопроводов на прочность.
28. Классификация и устройство насосных станций.
- 29.Насосы на нефтебазах. Выбор насосов, подбор двигателя.
- 30.Эксплуатация насосных станций.
- 31.Классификация резервуаров.
- 32.Стационарные резервуары.
- 33.Резервуары повышенного давления.
- 34.Устройство и основное оборудование стационарного резервуара.
- 35.Резервуарные парки.
- 36.Определение потребной ёмкости резервуарного парка. Обоснование и выбор типов резервуаров.
- 37.Тарные хранилища.
38. Средства подогрева нефти и высоковязких нефтепродуктов.
39. Очистные сооружения.
- 40.Противопожарные сооружения и устройства.

*Краткие методические указания*

Экзамен в письменной форме проводится как контроль знаний, которыми обладает студент, на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанный на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения материала проверяется посредством оценивания полноты ответа студента по разделам дисциплины в соответствии с контрольными вопросами.

*Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
отлично	40	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, используя профессиональную терминологию
хорошо	36	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, но затрудняется в формулировке профессиональных терминов
удовлетворительно	30	Студент правильно, но неполно и нечетко отвечает на поставленный вопрос и затрудняется в формулировке профессиональных терминов
неудовлетворительно	0-24	Студент неправильно отвечает на поставленный вопрос или не отвечает на поставленный вопрос

## **КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕБАЗ И НЕФТЕХРАНИЛИЩ»**

### **5.1 Ответы на вопросы для проведения собеседования**

1. Обычно нефтебазы классифицируются по:

назначению: оперативные, хранения и гражданского запаса;

основному виду транспорта: трубопроводные, железнодорожные, водные, глубинные;

виду проводимых операций: перевалочные, распределительные и перевалочно-распределительные;

объему резервуарного парка.

Нефтебазы первой группы подразделяются на три категории: нефтебазы с общим объемом резервуаров более 100 тыс.м<sup>3</sup> (РВС-100), общим объемом резервуаров от 20 до 100 тыс.м<sup>3</sup> (РВС-20 —РВС-100), общим объемом резервуаров до 20 тыс.м<sup>3</sup> включительно (РВС-20). На складах второй группы допускается хранение в наземных хранилищах 2000 м<sup>3</sup> легко воспламеняющихся продуктов и 10000 м<sup>3</sup> горючих продуктов, в подземных – 4000 м<sup>3</sup> и 20000 м<sup>3</sup> соответственно. виду хранимого продукта: для темных и светлых нефтепродуктов.

2. Основным средством тушения пожаров в резервуарах является пена средней и низкой кратности, подаваемая на поверхность горючей жидкости или в основание резервуара, непосредственно в слой продукта (подслойное тушение). Кратность пены - это отношение объема пены к объему раствора пенообразователя, содержащегося в ней.

3. Оборудование слива/налива нефтепродуктов предназначено для перекачивания нефти, жидких продуктов ее переработки и других жидкостей в различные емкости. Также оно обеспечивает автоматизированное измерение массы или объема жидкостей и автоматическое прекращение наполнения резервуаров при достижении заданного уровня или определенной дозы. Сливные установки применяются на предприятиях нефтяной, химической, нефтехимической промышленности, нефтеперерабатывающих заводах, нефтебазах и многих других объектах.

В зависимости от сферы применения различают несколько разновидностей сливно-наливных устройств. Они отличаются особенностями конструкции и набором технических характеристик.

4. Принцип работы подогревателя зависит от типа применяемого в нем теплоносителя. Варианты, оправдавшие свое использование в современной практике:

- Водяной пар. Обычно это насыщенный пар, который подается под давлением до 0,4 МПа. Способен нагреть среду до 90 градусов тепла. Самый распространенный вид

теплоносителя. Популярен за счет минимальной пожарной опасности пара, его малого веса и простой транспортировки в сочетании с высокой эффективностью подогрева нефтепродуктов в резервуаре (высокое содержание тепла + хорошая теплоотдача).

- Электроимпульс (электрический подогреватель). Эффективный выбор в плане сочетания тепловой отдачи и содержания, но требует соблюдения ряда правил при эксплуатации (пожаробезопасность). Сам теплоноситель (электрический подогреватель) представляет собой грелку с проволочной намоткой (при подаче электроэнергии она накаляется и нагревает рабочую среду). Электроэнергию как способ подогрева используют только с материалами высокой температурой вспышки. Обычно это подогрев масел перед сливом после транспортировки нефтепродуктов.

- Горячая вода. Проигрывает насыщенному пару по теплосодержанию (в 5–6 раз меньше), но остается бюджетным видом разогрева. Используется при невозможности применения паровой установки и большом объеме доступной воды.

- Разогретые газы или продукты нефти. Подогрев нефтепродуктов горячими газами применяется за отсутствием возможности использования альтернативных методов. Минусы технологии: сложный сбор теплоносителя, небольшая теплоотдача, малая тепловая емкость. Подогрев нефтепродуктов в резервуаре таким способом применяют в основном для автоцистерн и систем трубчатых подогревателей нефтеперерабатывающих заводов.

5. Процесс очистки резервуаров состоит из нескольких этапов: Осуществляется откачка остатков топлива из всех емкостей в одну, там происходит разделение эмульсии на топливо и раствор. Далее происходит сама мойка емкости, раствор подается на танкомоечную машину под определенным давлением.

6. В состав технологических трубопроводов входят внутрибазовые нефтепродуктопроводы, соединительные детали трубопроводов, запорная, регулирующая и предохранительная арматура, узлы учета и контроля, фильтры-грязеуловители и другие устройства.

Технологическая схема трубопроводов нефтебаз должна предусматривать возможность выполнения всех основных и вспомогательных операций по перекачке нефтепродуктов (слив-налив, прием из нефтепродуктопроводов, внутрибазовую перекачку, удаление отстоя, опорожнение и зачистка резервуаров и т.п.), а также возможность перекачки нефтепродукта из одного резервуара в другой в случае необходимости или аварии.

Технологическая схема трубопроводов должна обеспечивать предотвращение смешения, загрязнения, обводнения и потерь нефтепродуктов при соблюдении

установленных правил пожарной безопасности, охраны окружающей среды и охраны труда.

Диаметры технологических трубопроводов должны обеспечивать максимальную производительность перекачки нефтепродуктов с учетом выполнения установленных норм времени слива-налива транспортных средств.

Перед каждой перекачкой трубопроводы следует тщательно осматривать, а выявленные дефекты немедленно устранять. При осмотрах необходимо особое внимание обращать на состояние опор, их исправность и правильное положение труб во избежание опасного провисания и деформации, могущих вызвать аварии и утечку нефтепродукта. Компенсаторы, шарнирные соединения должны иметь свободное движение и обеспечивать герметичность. Запрещается оставлять открытой запорную арматуру на неработающих трубопроводах. Выключенные из технологической схемы трубопроводы должны быть заглушены.

Во избежание гидравлического удара и аварии трубопровода задвижки, краны, вентили нужно открывать и закрывать плавно.

После проведения измерений, оперативного переключения или осмотра арматуры и устройств, расположенных в колодцах, крышки последних следует немедленно закрывать. Для их открытия и закрытия не допускается применять ломы, трубы и другие предметы, которые могут вызвать искрообразование или поломку.

7. Морские нефтеналивные терминалы служат для приема сырой нефти и нефтепродуктов из нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, хранения и погрузки в танкеры для морской доставки потребителю. Потребителями сырой нефти, как правило, являются нефтеперерабатывающие заводы.

В состав нефтеналивных терминалов входят:

- резервуарные парки;
- технологические трубопроводы;
- технологические насосные;
- узлы учета;
- узлы защиты от гидроударов;
- причальные сооружения (береговые причалы, пирсы, выносные приемные устройства и др.);
- шланговые устройства (стендера, гибкие резиновые армированные шланги);
- очистные сооружения;
- вспомогательные здания и сооружения (химическая лаборатория, центральный диспетчерский пункт, котельная и др.);

- системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) и системы связи.
- Нефтяные терминалы выполняют ряд сопутствующих функций по обслуживанию судов:

- прием с судов балластных и льяльных вод;
- приём и обезвреживание парогазовых смесей из нефтяных танков судов;
- погрузку (бункеровку) на суда топлива (мазута, дизельного топлива) для энергосиловых установок;
- погрузку пресной воды для хозяйственно-бытовых нужд и др.

В зависимости от установленных в портах режимов обслуживания судов нефтяные терминалы могут предоставлять дополнительные услуги судовладельцам по проводке, швартовке и отшвартовке судов, приему с судов твердых бытовых отходов и хозяйственных фекальных стоков.

8. При максимальных объемах сливо-наливных операций на нефтебазах, в результате больших и малых дыханий при хранении нефти и нефтепродуктов в атмосферу выбрасывается огромное количество паровоздушной смеси, по различным оценкам, ежегодно в мире в атмосферу выбрасывается порядка 50–90 млн т углеводородов. Легкие летучие соединения относятся к парниковым газам, которые являются одной из причин изменения климата на Земле и наносят экологический ущерб окружающей среде. Кроме того, выбросы приводят к фактической потере продуктов, а также могут привести к повышенному уровню загазованности на площадках слива-налива, что ведет к остановке операций и простоям автоцистерн, железнодорожных составов и танкеров, то есть к экономическим убыткам. Одним из эффективных технологических решений снижения потерь от испарения при технологических операциях и хранении нефти и нефтепродуктов являются установки рекуперации паров (УРП). В зависимости от технологии рекуперации паров, реализованной в УРП, их разделяют на адсорбционные, абсорбционные конденсационные, мембранные и комбинированные. Целью статьи является рассмотрение и оценка возможности применения УРП на основе определенных критериев обоснования.

9. Классифицируют потери на два типа: эксплуатационные и аварийные. Первые обусловлены человеческим фактором или неисправностью используемой трубопроводной системы. Вторые возникают при стихийных бедствиях, из-за естественного износа резервуарного парка. Происходят потери нефтепродуктов в следствии:

- несоблюдения правил забора проб, перекачивания топлива;
- несвоевременной проверки целостности и состояния резервуаров;
- отсутствия подготовки нефтебазы к весеннему паводку;
- несвоевременно ремонта оборудования и систем.

Эксплуатационные потери бывают количественными, качественными и смешанными. Первые вызваны разливом и утечкой. Основные причины тому – переполнение тары, выход из строя наливных устройств или контрольно-измерительных устройств. Утечка возникает из-за разгерметизации системы: резервуаров, насосов, трубопроводов.

Качественные потери происходят из-за попадания в нефть посторонних веществ или мусора, смешивания разных видов материалов. Вызывает их соединение нефтепродуктов с кислородом или окислителями. Это чревато образованием на стенках хранилищ и труб осадков, смол и прочих отложений. Смешанные потери – одновременное уменьшение количества и ухудшения качества хранимых продуктов.

10. Перед сливом нефтепродуктов из автоцистерны в определяется наличие в них подтоварной воды и механических примесей, отбирается проба нефтепродукта по ГОСТ 2517, на основании которой определяются показатели качества согласно требованиям приемо-сдаточного анализа.

Для выполнения приемо-сдаточного анализа АЗС укомплектовывается необходимыми приборами и материалами.

Качество масел и смазок, затаренных в герметичную заводскую упаковку, при приеме не определяется. Расфасованные нефтепродукты должны иметь соответствующую информацию о качестве на этикетках изготовителя, а также сертификат и паспорт качества (копию) на поставленную партию.

При положительных результатах входного контроля производится слив нефтепродукта в емкости АЗС.

Нефтепродукт не может быть принят при:

- отсутствии пломб на автоцистерне в соответствии со схемой пломбировки;
- неисправности сливного устройства автомобильной цистерны;
- неправильном оформлении товарно-транспортной накладной;
- отсутствии паспорта качества или сертификата соответствия;
- обнаружении недостачи нефтепродуктов;
- наличии воды и механических примесей в нефтепродукте;
- несоответствии нефтепродукта по цвету, прозрачности или другим показателям качества на основании анализа отобранной пробы.

Для сохранения качества нефтепродуктов необходимо:

- обеспечить чистоту и исправность сливных и фильтрующих устройств, резервуаров и МРК;

- обеспечить постоянный контроль за техническим состоянием резервуаров, исключить попадание в них атмосферных осадков и пыли;

- своевременно производить;

- соблюдать установленные сроки хранения нефтепродуктов;

- периодически контролировать чистоту резервуаров путем проведения контроля качества нефтепродуктов не реже одного раза в месяц, а также в случаях поступления жалоб потребителя на качество отпускаемых нефтепродуктов или при инспектировании работы АЗС контролирующими органами (испытания нефтепродуктов проводят в объеме контрольного анализа). Гарантийные сроки хранения нефтепродуктов должны соответствовать действующей нормативной документации на нефтепродукты

11. Контроль качества нефтепродуктов осуществляется по показателям, регламентируемым нормативными документами. можно условно разделить на три группы:

Показатели первой группы характеризуют эксплуатационные свойства нефтепродукта по основному назначению. Например, для бензинов это фракционный состав, детонационные свойства.

Показатели второй группы устанавливают предельное содержание примесей, ухудшающих и оказывающих вредное воздействие на материалы, из которых изготовлены и механизмы. Это вода, механические примеси, кислоты, щелочи, сернистые соединения и другие компоненты.

Показатели третьей группы определяют стабильность нефтепродукта в условиях эксплуатации и антикоррозионные свойства, термоокислительную стабильность и т. п.

12. Сливно-наливные эстакады применяются в процессе перекачки легковоспламеняющихся, горючих жидкостей (нефть, мазут, бензин, масло, дизельное топливо) и сжиженных углеводородных газов в/из железнодорожных цистерн.

Сливно-наливная эстакада представляет собой металлическое сооружение (наземное или надводное), состоящее из поста налива, блока управления и блока гидравлики. Каждый узел выполняет определенную функцию и может быть доукомплектован дополнительным оборудованием по желанию заказчика. Наливная эстакада должна выполнять некоторые требования: возможность фиксации угла наклона мостика, автоматический его подъем после ухода оператора с авто- или железнодорожной цистерны, изменение высоты мостика в соответствии с условиями налива.

13. Нормальная эксплуатация резервуаров обеспечивается специальной арматурой и гарнитурой, смонтированной на них (рис. 7.10). Наземные стальные резервуары должны иметь:

- оборудование, обеспечивающее их надежную работу и снижение потерь нефтепродуктов (дыхательная арматура, приемно-раздаточные патрубки с хлопущками, средства защиты от коррозии);
- оборудование для обслуживания и ремонта (люки-лазы, люки замерные, люки световые, лестницы);
- противопожарное оборудование (огневые предохранители, средства пожаротушения и охлаждения);
- приборы контроля и сигнализации.

1. Верхний световой люк - предназначен для проветривания во время ремонта и зачистки, а также для подъёма крышки хлопущки и шарнирных труб при обрыве рабочего троса.

2. Вентиляционный патрубок устанавливают в верхней точке резервуара. Поперечное сечение патрубка затянуто медной сеткой, чтобы предупредить попадание искр внутри резервуара.

3. Механический дыхательный клапан - устанавливают на крыше у замерной площадки, для сокращения потерь нефтепродуктов от испарения в резервуаре и для предотвращения испарения. Работает при повышенном давлении в резервуаре или вакууме выше расчётного.

4. Огневой предохранитель - препятствует проникновению внутрь резервуара огня и искр, через дыхательные клапаны, устанавливают под дыхательным клапаном. Принцип действия основан на том, что пламя или искра не способны проникнуть внутрь резервуара через отверстие малого сечения в условиях интенсивного теплоотвода.

5. Замерный люк - нужен для замера уровня нефти и отборе пробы из резервуара.

6. Прибор для замера уровня. В настоящее время резервуары оснащены дистанционным уровнемером - УДУ-5 - различных модификаций Н, А, Е, Д и сниженным пробоотборником ПСР. ПСР состоит из верхнего люка, пробоотборной колонны и панели управления отбором и сливом пробы.

7. Нижний люк-лаз - находится в первом поясе резервуара на высоте 700 мм, предназначен для доступа внутрь резервуара рабочих, производящих ремонт и зачистку на дне грязи. Также используется для вентиляции резервуаров при производстве огневых работ, поэтому расположен диаметрально противоположно световому люку.

8. Сифонный кран - предназначен для спуска из резервуара подтоварной воды, представляющий собой трубу пропущенную через сальник внутрь резервуара.

9. Хлопушка - предотвращает утечку нефтепродуктов из резервуара в случае повреждения приёмно-раздаточных трубопроводов и задвижек. Для обеспечения



открывания хлопушки устраивают перепуск, позволяющий выравнивать давление до и после хлопушки.

10. Грузовой патрубков, через который подсоединяются приёмо-раздаточные трубы.

11. Перепускное устройство.

12. Подъёмник хлопушки - после выравнивания давления с помощью штурвала и троса открывает хлопушку.

13. Крайнее положение приёмо-раздаточных патрубков по отношению к оси лестницы.

14. Гидравлический предохранительный дыхательный клапан - на случай выхода из строя механического. Клапан заливают незамерзающей слабо испаряющейся жидкостью, которая образует гидравлический затвор. Чтобы он не срабатывал вместе с механическим его устанавливают на повышенное давление и вакуум на  $5 \div 10\%$ .

14. Основа лабораторного анализа характеристик качества нефти – таблица уже определенных эмпирическим путем и закрепленных на уровне госстандартов нормативов для веществ различных классов. В современной практике контроля качества нефтепродуктов, кроме общего, применяются следующие виды анализа:

- Экспресс-проверка. Исследование проводится с применением упрощенных методик. Обычно играет уточняющую роль (при подозрении на нарушение правил обработки нефти или несоответствия сырья заданным нормативным характеристикам). Выявление отклонений в структуре вещества от нормы – повод для отправки образцов материала для полноценной проверки (перепроверки результатов экспресс-анализа). Сам по себе экспресс-метод, как правило, не является достаточным поводом для оформления претензии к производителю/поставщику. Последняя формируется на базе независимых результатов полноценных исследований (испытаний).

- Приемо-сдаточная проверка – упрощенный анализ, при котором упор делается на соответствии документального сопровождения фактическому типу продукта нефти (присутствие в сопроводительных документах описаний, правильное указание марки).

- Арбитраж – определение качества нефтепродуктов по требованию поставщика или покупателя при возникновении спора между ними. Проводится независимой лабораторией по полной программе показателей, характеристик.

15. Резервуары в большей мере подвержены электрохимической коррозии. Выделим её внешние и внутренние факторы развития.

Внешние:

1. Химический состав среды влияет на степень разрушения.
2. Высокая температура способствует ускоренному окислению.

3. Наличие свободного тока влияет на сопротивляемость металла.

Внутренние:

1. От состояния поверхности металла зависит вероятность развития коррозии. Шлифованные гладкие поверхности в меньшей степени подвержены ржавлению, так как на них не скапливается грязь и осадки.

2. Показатель термодинамической устойчивости определяет вероятность появления ржавчины и скорость её распространения.

3. Дефекты кристаллической структуры металла уменьшают его коррозионную стойкость.

4. Металлы с гетерогенной структурой и разной величиной зерна, то есть с неоднородным строением и разными объёмами кристаллов, менее устойчивы к коррозии.

Разрушение материала, вызванное химической и электрохимической средой в совокупности с механическим напряжением, называют механохимической коррозией.

Учитывая эти факторы, металлические конструкции, в том числе пожарные стальные резервуары, нуждаются в антикоррозионной защите.

16. Технологические трубопроводы в свою очередь классифицируются по роду транспортируемого вещества, материалу трубы, рабочим параметрам, степени агрессивности среды, месту расположения, категориям и группам.

В этом случае трубопроводы подразделяют:

по роду транспортируемого вещества на газопроводы, паропроводы, водопроводы, конденсаторопроводы, маслопроводы, бензопроводы, кислотопроводы, щелочепроводы и другие.

по материалу на металлические, неметаллические и футерованные.

К металлическим относят стальные (изготовленные из углеродистой, легированной и высоко легированной стали), медные, латунные, титановые, свинцовые, алюминиевые, чугунные, биметаллические.

К неметаллическим относят полиэтиленовые, винилпластовые, фторопластовые и стеклянные. К футерованным относят трубопроводы с поверхностями покрытыми резиной, полиэтиленом, фторопластом или эмалированные.

по условному давлению транспортируемого вещества на вакуумные (ниже 0,1 МПа), высокого давления (более 10 МПа), низкого давления (до 10 МПа) и безнапорные, работающие без избыточного давления.

по температуре транспортируемого вещества на холодные (температура ниже 0 оС), нормальные (от 1о до 45оС) и горячие (от 46оС и выше).

по степени агрессивности транспортируемого вещества на трубопроводы для неагрессивных, мало агрессивных, средне агрессивных сред.

по месторасположению на внутрицеховые и межцеховые.

Внутрицеховые соединяют отдельные аппараты и машины в пределах одной технической установки и размещаются внутри здания или на открытой площадке, имеют сложную конфигурацию с большим количеством деталей, арматуры и сварочных соединений. По конструктивным особенностям могут быть обвязочные и распределительные. Межцеховые соединяют отдельные технологические установки, аппараты и емкости, находящиеся в разных цехах, характеризуются довольно длинными прямыми участками (длиной до нескольких сот метров) со сравнительно небольшим количеством деталей, арматуры и сварных соединений. по степени воздействия на организм человека вредных веществ на 4 класса опасности (ГОСТ 12.1.005-76 и ГОСТ 12.1.007-76): 1 – чрезвычайно опасные, 2 – высоко опасные, 3 – умеренно опасные, 4 – малоопасные.

17. Резервуары являются одним из основных сооружений нефтебаз и предназначены для хранения нефтепродуктов и производства некоторых технологических операций. По материалу, из которого сооружены резервуары, различают:

- металлические,
- железобетонные,
- каменные,
- земляные.

Большое развитие получили резервуары, сооружаемые в горных выработках. Основным строительным материалом для выработок является сама горная порода.

По отношению к уровню земли резервуары могут быть:

- подземными, когда наивысший уровень нефтепродукта в резервуаре находится не менее чем на 0,2 м ниже наинизшей планировочной отметки прилегающей площадки (к подземным относятся также резервуары, имеющие обсыпку не менее чем на 0,2 м выше допускаемого наивысшего уровня нефтепродукта в резервуаре);
- наземными, когда днище резервуара находится на одном уровне или выше наинизшей планировочной отметки прилегающей площадки (в пределах 3 м от стенки резервуара).

18. Территория нефтебазы в общем случае разделена на 7 зон:

- 1) железнодорожных операций;
- 2) водных операций;
- 3) хранения нефтепродуктов;
- 4) оперативная;

- 5) очистных сооружений;
- 6) вспомогательных сооружений;
- 7) административно-хозяйственная.

19. Для проведения технологических операций по приему и отгрузке нефти и нефтепродуктов водным транспортом нефтебазы располагают комплексом береговых гидротехнических и специальных сооружений. Обычно полный комплекс таких сооружений называется терминалом.

В состав гидротехнических сооружений входят: гавани, наливные пирсы или причалы, боновые ограждения и другие сооружения, обеспечивающие безопасное судоходство.

В состав специальных сооружений нефтебаз входят: технологические сооружения, буферные резервуары, стационарные и плавучие насосные станции, нефтемусоросборщики, очистные станции, пожарные пирсы с техническими средствами тушения пожаров и другие вспомогательные здания и сооружения.

На морях и морских заливах сливноналивные операции с нефтью и нефтепродуктами с применением наливных судов допускаются только в специально оборудованных гаванях. Такое требование связано с повышенной пожарной и экологической опасностью нефти и нефтепродуктов.

При проведении сливо-наливных операций судов на реках такое требование не всегда можно выполнить, поэтому при выборе места строительства причалов используются воложки и другие места в отдалении от основного судоходного канала.

Нефтяные гавани по размерам площади, конфигурации и глубине акватории должны обеспечивать размещение необходимого количества пирсов или причалов, маневрирование судов и безопасность судоходства. Кроме того, нефтяной терминал должен быть надежно укрыт от ветров и защищен от волнений.

Гавани могут быть естественными и искусственными. Для устройства естественных гаваней обычно используются бухты, заливы и другие места, защищенные от ветра и большой волны. Использование естественных условий местности для строительства гаваней всегда обходится дешевле строительства искусственных сооружений.

## **5.2 Ответы на задания для выполнения практических работ**

### **Занятие 1. Вместимость резервуарного парка нефтебазы.**

1 Решение задач по определению вместимости резервуарных парков нефтебаз.

Объем резервуарного парка для распределительной нефтебазы по видам нефтепродуктов можно определить по следующей формуле:

$$V_p = Q_{\text{кх}} \times 10^3 / 12 \times \rho_{\text{кх}},$$

где  $kh$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления и реализации нефтепродукта.

### Занятие 2. Расчёт количества сливо-наливных устройств.

Определить количество сливо-наливных устройств и выбрать тип эстакады для приема 20 000 т дизельного топлива в год на нефтебазе, расположенной в сельхозрайоне. Плотность дизтоплива принять равной 0,84 т/м<sup>3</sup>.

**Решение:**

Принимаем  $K_{нц} = 1,2$ .

находим  $K_{нц} = 1,7$ .

Среднесуточный грузооборот дизтоплива по формуле:

$$G_{\text{сут}} = \frac{200000 \cdot 1,2 \cdot 1,7}{365} = 1177,8 \text{ т/сут.}$$

Полагая грузоподъемность маршрута равной  $G_m = 2000$  т, находим расчетное число маршрутов по формуле:

$$N_{\text{м}} = \frac{1177,8}{2000} = 0,599 \text{ (1/сут.)}$$

Время занятия эстакады маршрутом в наихудшем случае (четырёхосные цистерны модели 15–1500) составляет 2 часа. Поэтому необходимое число эстакад по формуле:

$$Э = \frac{0,599 \cdot 2}{24} = 0,0499 \approx 1$$

Так как  $0,35 < 0,599 < 1$ , то в соответствии с табл. 11.7 количество сливо-наливных устройств должно обеспечивать одновременный слив 1/3 маршрута, т.е. в наихудшем случае (модель цистерн 15–890)

$$n_{\text{у}} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1177,8}{0,84 \cdot 60} = 7,9 \approx 8$$

Поскольку в сутки на нефтебазу поступает 1177,8 т дизтоплива, что больше, чем 700 т, то эстакада должна быть двусторонней. Выбираем тип эстакады КС–2.

### Занятие 3. Самотёчный слив и налив нефтепродуктов.

Число подач:

$$n_{\text{под}} \leq \frac{24}{\tau}$$

Где  $\tau$  – время пребывания ж/д маршрута на эстакаде.

$$\tau = \tau_{\text{с}} + \tau_{\text{пу}} + \tau_{\text{р}} + \tau_{\text{а}} + \tau_{\text{пз}}$$

Где  $\tau_{\text{с}}$  время слива

$\tau_{\text{пу}}$  время подачи и уборки (40 мин);

$\tau_p$  время разогрева;

$\tau_a$  время проведения анализа

$\tau_{пз}$  подготовительно заключающие операции (30 мин).

По требованию линейных путей и сообщений время пребывания больше 3ех часов не бывает.

Число сливо- наливных стояков определяется по формуле:

$$n_{сн} = \frac{n_p}{n_{нод}}$$

Исходя из технологических соображений выбирается вид эстакады (односторонняя или двусторонняя). Определяется длина эстакады

$$l_{эст} = n_{сн} \cdot 12,02$$

Составляется схема фронта слива-налива.

#### **Занятие 4. Принудительный слив нефтепродуктов из транспортных емкостей.**

Учитывая, что «Правилами перевозки жидких грузов наливом в цистерны и бункерные полувагоны» норма времени на слив четырехосных цистерн, включая подготовительные операции, установлена 2 часа, назначается «чистое» время слива 11,5 часа и определяется расход продукта через стояка:

$$q_{\square} = \frac{P_{ч}}{\tau_p}$$

Скорость в стояке:

$$w_{сн} = \frac{4 \cdot Q_c}{\pi \cdot d_c^2}$$

Режим течения жидкости характеризуется безразмерным параметром Рейнольдса

$$Re = \frac{w \cdot D}{\nu} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D \cdot \nu}$$

При значениях  $Re < 2320$  наблюдается ламинарный режим течения жидкости. Область турбулентного течения подразделяется на три зоны:

- Гидравлически гладкие трубы  $2320 < Re < Re_1$ ;
- Зона смешанного трения  $Re_1 < Re < Re_2$ ;
- Квадратичное (шероховатое) трение  $Re > Re_2$ .

Значения переходных чисел Рейнольдса  $Re_1$  и  $Re_2$  определяют по формулам:

$$Re_1 = \frac{10}{k} ; \quad Re_2 = \frac{500}{k}$$

где  $k = \frac{k_э}{D}$  – относительная шероховатость трубы;

$k_э$  – эквивалентная (абсолютная) шероховатость стенки трубы, зависящая от материала и способа изготовления трубы, а также от ее состояния. Для нефтепроводов после нескольких лет эксплуатации можно принять  $k_э = 0,2$  мм.

#### **Занятие 5. Сифонный слив.**

Определяются потери напора в стояке:

$$h_c = \frac{w_c^2}{2 \cdot g} \cdot \left( \lambda_{ш} \cdot \frac{l_{ш}}{d_c} + \lambda \cdot \frac{L_{np}}{d_c} \right)$$

где  $\lambda_{ш}$  – коэффициент гидравлического сопротивления шланга ( $\lambda_{ш} = 0,1$ );

$l_{ш}$  – длина шланга ( $l_{ш} = 4$  м).

Определяется расход продукта:

$$Q_k = n_c \cdot q,$$

где  $n_c$  - число стояков, подключенных к рассчитываемой части коллекторов.

Если всасывающий трубопровод подсоединен к середине коллектора, то число стояков принимается равным половине, установленных на эстакаде. Если всасывающий трубопровод подсоединен к концу коллектора, то число стояков принимается равным установленному на всей эстакаде. Аналогично расчет производится при нижнем сливе нефтепродуктов.

Вычисляется диаметр коллектора (часть всасывающего трубопровода):

$$d_k = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_k}{\pi \cdot w_o}},$$

и подбирается ближайший стандартный диаметр по ТУ (таблица)

Уточняется скорость течения, режим течения жидкости и коэффициент гидравлического сопротивления по тем же формулам, что и для стояка.

Определяется приведенная длина рассчитываемой части коллектора с учетом всех местных сопротивлений.

Определяются потери напора в рассчитываемой части коллектора как в трубопроводе с переменным расходом:

при ламинарном режиме:

$$h_k = \frac{1}{2} \cdot \lambda_k \cdot \frac{w_k^2 \cdot L_{\text{прк}}}{2 \cdot g \cdot d_k}$$

при турбулентном режиме

$$h_k = \frac{1}{3} \cdot \lambda_k \cdot \frac{w_k^2 \cdot L_{\text{прк}}}{2 \cdot g \cdot d_k}$$

Определяется расход продукта во всасывающем трубопроводе в зависимости от схемы слива:

$$Q_{\text{вс}} = n_c \cdot q$$

По вышеизложенной методике вычисляется ориентировочный диаметр всасывающего и нагнетательного трубопроводов, выбирается ближайший стандартный диаметр, уточняется скорость течения жидкости, режим течения, коэффициент гидравлического сопротивления, приведенная длина и потери напора на трение.

## **Занятие 6. Принудительный налив нефтепродуктов в транспортные ёмкости.**

Расчет оптимального диаметра нефтепровода – задача, требующая учета технико-экономических и множества частных факторов. Основные параметры – это пропускная способность нефтепровода и скорость движения нефти.

В основе расчета лежит уравнение объемного расхода: и формула площади поперечного сечения: Определяется расчетный диаметр нефтепровода выражением из следующей формулы:

$$Q = WS, \quad T,$$

где  $wT$ , м/с – теоретически допущенная скорость движения нефти по нефтепроводу, которая не должна превышать 3 м/с;

$Q_c$ , м<sup>3</sup>/с – секундная пропускная способность нефтепровода, вычисляется исходя из годовой пропускной способности нефтепровода.

Расчетная величина диаметра нефтепровода округляется в большую сторону до ближайшего значения по сортаменту производителей труб.

### 5.3 Ответы на вопросы к экзамену

1. Основными задачами нефтебаз являются: обеспечение бесперебойного снабжения потребителей нефтепродуктами в необходимом количестве и ассортименте; обеспечение сохранности качества нефтепродуктов и сокращение до минимума их потерь при приеме, хранении и отпуске потребителям.

#### 2. Классификация нефтебаз

Деятельность таких объектов регламентируют три документа, имеющие статус государственного стандарта.

- ГОСТ 1510-84 Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. Описывает требования к резервуарам и трубопроводам базы.
- ПБ 09-560-03 Правила промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов. Устанавливает требования к безопасной эксплуатации объекта.
- СП 155.13130.2014. Свод правил. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности.

По величине оборота

Главным и самым наглядным показателем размера, статуса НБ служит величина грузооборота за год. Показатель выражается в классах и не привязан к типу транспортировки.

- 1 класс — более 500 000 тонн в год
- 2 класс — от 100 000 до 500 000 тонн в год
- 3 класс — от 50 000 до 100 000 тонн в год
- 4 класс — от 20 000 до 50 000 тонн в год
- 5 класс — до 20 000 тонн в год

3. Приемка всех нефтепродуктов, поступающих на АЗС в автоцистернах, а также нефтепродуктов, расфасованных в мелкую тару, производится по товарно-транспортной накладной.

Перед сливом нефтепродуктов оператор автозаправочной станции обязан:

– убедиться в исправности резервуара и его оборудования, технологических трубопроводов и правильности функционирования запорной арматуры при ее переключении;

– измерить уровень нефтепродукта в резервуаре для определения остатка и вместимости принимаемого груза;

– убедиться в наличии и исправности средств пожаротушения, правильности заземления автоцистерны и исправности ее сливного устройства;

– принять меры по предотвращению разлива нефтепродукта;

– убедиться, что двигатель автоцистерны выключен (при сливе самотеком или насосом АЗС);

– прекратить заправку машин из резервуара до окончания слива в него нефтепродукта из цистерны;

– проконтролировать уровень наполнения автоцистерны, при этом автоцистерна должна быть заполнена по планку;

– отобрать пробу и измерить температуру нефтепродукта в цистерне;

– проконтролировать с помощью водочувствительной ленты (или пасты) наличие в автоцистерне подтоварной воды.

4. В связи с относительно малыми объемами годовой реализации общая емкость резервуаров под каждый нефтепродукт обычно невелика. Кроме того, для каждого нефтепродукта должно быть предусмотрено не менее 2-х резервуаров. Делается это для того, чтобы один из них при необходимости можно было вывести в ремонт. Поэтому



единичная емкость резервуаров на нефтебазах, как правило, небольшая и составляет от 100 до 5000 куб. м.

На нефтебазах, как и на перекачивающих станциях нефте- и нефтепродуктопроводов, применяются: 1) резервуары вертикальные стальные (типа РВС); 2) резервуары горизонтальные стальные (типа РГС); 3) железобетонные резервуары (типа ЖБР). Резервуары типов РВС и РГС используются для хранения как светлых, так и темных нефтепродуктов, а типа ЖБР — только для темных.

Оборудование резервуаров для светлых нефтепродуктов практически такое же, как у нефтяных: исключены только системы подогрева и размыва донных отложений. На резервуарах для темных нефтепродуктов система подогрева сохранена, но роль дыхательной арматуры играет вентиляционный патрубок, соединяющий газовое пространство резервуара с атмосферой напрямую. Это стало возможным благодаря низкой испаряемости темных нефтепродуктов. Кроме того, вместо хлопушки на конце приемораздаточных патрубков устанавливается подъемная труба, благодаря которой из резервуаров откачивается чистый отстоявшийся нефтепродукт из верхних слоев.

5. Последовательную перекачку нефтепродуктов осуществляют циклами. Каждый цикл состоит из нескольких партий нефтепродуктов, выстроенных в определенной последовательности. При этом порядок следования выбирается так, чтобы каждый нефтепродукт контактировал с двумя другими, наиболее близкими к нему по своим свойствам.

6. Контроль и обеспечение сохранения качества нефтепродуктов – комплекс мероприятий, осуществляемых при подготовке и проведении операций по приему, хранению, транспортированию и отпуску нефтепродуктов с целью предотвращения реализации некондиционных нефтепродуктов.

7. Технологической называется безмасштабная схема размещения объектов нефтебазы, соединенных сетью трубопроводов, при помощи которых обеспечивается выполнение операций по приему и отпуску нефтепродуктов.

Технологическая схема трубопроводов нефтебаз должна предусматривать возможность выполнения всех основных и вспомогательных операций по перекачке нефтепродуктов (слив-налив, прием из нефтепродуктопроводов, внутрибазовую перекачку, удаление отстоя, опорожнение и зачистка резервуаров и т.п.), а также возможность перекачки нефтепродукта из одного резервуара в другой в случае необходимости или аварии. Кроме того, технологическая схема должна обеспечивать предотвращение смешения, загрязнения, обводнения и потерь нефтепродуктов при соблюдении установленных правил пожарной безопасности, охраны окружающей среды и охраны труда.

8. Рациональное расположение сооружений и объектов на территории нефтебазы создает наиболее благоприятные условия, обеспечивающие бесперебойность проведения всех операций, соблюдение санитарно-гигиенических и противопожарных требований и, в конечном счете, определяет экономическую эффективность работы всего комплекса сооружений в целом. Объекты нефтебазы целесообразно объединять по их технологической или функциональной принадлежности и располагать на территории по зонам. Обычно выделяют шесть — семь таких зон:

- зона железнодорожного приема и отпуска, включающая железнодорожные сливноналивные устройства, насосные и компрессорные станции, хранилища жидкостей в таре, погрузочно-разгрузочные площадки, лаборатории, технологические трубопроводы различного назначения, операторные помещения и другие объекты, связанные с проводимыми операциями;
- зона водного приема и отпуска определяется морскими или речными пирсами и причалами, насосными станциями, технологическими трубопроводами, операторными, манифольдами и другими сооружениями, обеспечивающими сливноналивные операции в транспортные емкости;

- зона резервуарного хранения включает резервуары, технологические трубопроводы, газовые обвязки, насосные, операторные и др.;
- зона розничного отпуска - автоэстакады, устройства для налива нефтепродуктов в автоцистерны, разливные, хранилища для нефтепродуктов в таре, цеха затаривания нефтепродуктов, цеха регенерации отработанных масел, маслоосветительные установки, насосные, погрузочные площадки, лаборатории и т.д.;
- зона очистных сооружений - буферные резервуары, песколовки, нефтеловушки, флотаторы, фильтры, биофильтры, хлораторные, озонаторные, пруды-отстойники, пруды-испарители;
- зона подсобных зданий и сооружений - ремонтно-механические мастерские, пропарочные установки, котельные, малярные цеха, электростанции и трансформаторные подстанции, распределительные пункты, водопроводы, цеха по ремонту оборудования;
- зона административно-хозяйственная - объекты противопожарной службы, столовые, проходные, гаражи, объекты охраны и т.д.

9. Налив и слив сжиженных газов являются газоопасными работами и должны выполняться в соответствии с требованиями главы 9 «Правил безопасности в газовом хозяйстве», «Правил безопасности в нефтегазодобывающей промышленности», «Правил безопасности при эксплуатации газоперерабатывающих заводов», производственных инструкций и инструкций по технике безопасности. Налив и слив сжиженных газов разрешается производить только на специальной эстакаде из негорючих материалов, принятой в эксплуатацию установленным порядком с участием представителей местных органов Госгортехнадзора. Эстакады должны быть оборудованы освещением во взрывобезопасном исполнении, обеспечивающим выполнение сливо-наливных операций круглосуточно.

У сливо-наливных эстакад должно быть соответствующее объему налива и слива путевое развитие, заводы-поставщики (изготовители) должны иметь приемо-отправочные пути, пути отстоя цистерн из расчета суточной отгрузки и эстакаду для осмотра и подготовки цистерн под налив.

Трубопроводы сливо-наливных эстакад должны быть оборудованы манометрами, между местом установки манометров и угловыми вентилями цистерны не должно быть запорных устройств.

Для сливо-наливных устройств следует применять резиноканевые рукава класса Б (I) по ГОСТ 18698-73.

10. При наливе открытая струя нефтепродукта соприкасается с атмосферным воздухом. Это приводит к повышенному выделению светлых нефтепродуктов и образованию зарядов статического электричества. И то и другое нежелательно. Поэтому налив открыт для понимания ограниченно и только при эксплуатации с темными нефтепродуктами.

Налив закрытой струи осуществляется посредством опускания шланга до нижней образующей цистерны. Поэтому струя нефтепродуктов контактирует с воздухом только в начале налива. Соответственно при наливе закрытой струей потери бензина, например, почти в 2 раза меньше, чем в предыдущем случае.

Герметичный наливный бачок изготовлен с помощью специальных автоматических систем налива (АСН). Их отличительной чертой является наличие герметизирующей крышки, телескопической трубы и линии для отвода образующейся паровоздушной смеси — например, при установке отделения углеводородов от ПВС.

11. Установка для нижнего слива нефти и нефтепродуктов из железнодорожных вагонов-цистерн УСН-150, УСН-175 предназначена для нижнего слива нефти и нефтепродуктов из железнодорожных вагонов-цистерн с универсальными сливными приборами, с возможностью использования пара для разогрева нефтепродукта.

Установки состоят из шарнирно соединенных труб, оканчивающихся, с одной стороны, опорным патрубком с присоединительным фланцем, а с другой стороны - присоединительной головкой. Оригинальная конструкция шарнирных соединений обеспечивает долговечность и надежность изделий в эксплуатации.

Установки монтируют на фронте слива на бетонном основании с помощью фундаментных болтов.

Возможна комплектация ответными фланцами.

По устойчивости к воздействию климатических факторов соответствует исполнению У и ХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69.

Установленная безотказная наработка – 2200 циклов. Под циклом работы установки понимается поворот установки из исходного положения в рабочее положение и обратно при условии работы всех ее составных частей.

Срок службы – 10 лет.

12. Один из основных компонентов нефтебазы - это эстакады и установки для слива и налива нефтепродуктов. Автоматизированная система налива АСН, существенно упрощает процесс раздачи топлива для дальнейшей транспортировки. Установка АСН состоит из счетчика-расходомера, насоса и других комплектующих, которые позволяют производить коммерческий учет отпускаемого топлива.

13. При сливе и наливке маловязких главное осуществлять слив путем наполнения чтобы избежать возможности расплескивания и больших испарений.

14. при сливе высоковязких нефтепродуктов, главной проблемой является их подогрев в целях избежание застывания.

15. Самоотечный слив осуществляется без давления, чаще всего под наклоном или в нулевой резервуар.

16. Коллекторный слив осуществляется в процессе подогрева и с применением насосного оборудования.

17. К сливному патрубку цистерны подсоединяют герметическое сливное устройство, открывают клапан сливного прибора, специальным металлическим стержнем пробивают осадок и насосом откачивают жидкую фазу продукта в хранилище. Затем через верхний колпак в цистерну вводят размывающее устройство и приступают к удалению осадка.

Для этого насосом из хранилища жидкий продукт подают в паровой теплообменник, где он нагревается и поступает под избыточным давлением к размывающему устройству. Выходящие из размывающего устройства струи горячего продукта послойно размывают и растворяют осадок и стекают к сливному прибору. Насосы и работают одновременно. После нагрева нижней части цистерны по всей её длине и особенно нижних торцовых частей сливщик отключает нагревательный насос. Остатки продукта из цистерны выкачиваются насосом, и после этого сливное устройство отсоединяют от сливного прибора.

18. Для непосредственной швартовки нефтеналивных судов служат причалы и пирсы. Причалами называют сооружения, расположенные параллельно берегу, тогда как пирсы расположены перпендикулярно к нему или под некоторым углом. Пирс может иметь одну или несколько причальных линий. Количество причалов определяется расчетом, а их расположение — местными условиями и противопожарными требованиями.

Простейшим типом соединения трубопроводов нефтебаз с нефтеналивными судами являются гибкие прорезиненные рукава (шланги). Они изготавливаются диаметром до 350 мм, длиной 4 м, на рабочее давление до 1 МПа. Недостатком прорезиненных рукавов является то, что при сливо-наливных операциях довольно часты их разрывы, а это в свою очередь приводит к значительному разливу нефтепродуктов.

В настоящее время на смену системам с гибкими рукавами приходят стендеры — конструкция из шарнирно-сочлененных трубопроводов, концевая часть (соединитель) которой служит для соединения береговых коммуникаций с приемо-сливными патрубками

трубопроводов на нефтеналивном судне. Диаметр стэндеров достигает 500 мм, а рабочее давление в них — 1,6 МПа. Стэндеры более надежны, чем гибкие рукава, и обеспечивают большую производительность слива-налива.

19. Рейдовые и островные причалы, так же, как и плавучие, предназначены для погрузочно-разгрузочных операций. Причал связан с берегом двумя подводными нефтепроводами. При общей протяженности 369 м причал состоит из центральной рабочей платформы, к которой швартуется судно, и двух концевых платформ, служащих для крепления швартовных концов. Все три платформы соединены переходными мостиками длиной по 45 м с двумя дополнительными опорами. В качестве основания причала использованы стальные сваи, а верхнее строение выполнено из металлических ферм и понтонов, буксируемых на место в готовом виде.

20. Сливоналивная эстакада – это сооружение, находящееся возле автодороги, оборудованное сливоналивными устройствами, обеспечивающее выполнение операций по сливу или наливу нефтепродуктов в автомобильные цистерны. Автоналив нефтепродуктов – технологический процесс, безопасность которого необходимо обеспечивать с помощью работоспособной и эффективной системы пожаротушения.

21. Автозаправочные станции (АЗС) предназначены для обслуживания и заправки автомобилей и других машин горючим и смазочными материалами. Попутно на них реализуются масла, смазки и специальные жидкости, расфасованные в мелкую тару. К вспомогательным операциям, выполняемым на АЗС, относятся мойка машин, их мелкий ремонт, торговля запасными частями. Неотъемлемой частью современных АЗС являются кафе и магазин по торговле продуктами повседневного спроса.

По способу установки и монтажа оборудования АЭС делятся на стационарные и передвижные. Передвижные АЗС (ПАЗС) монтируются на раме и в зависимости от их назначения устанавливаются на автомобиле или автоприцепе. Они состоят из емкости, измерительных и раздаточных устройств, смонтированных на шасси транспортного средства. Стационарные АЗС сооружаются по типовым проектам на 300, 500, 750 и 1000 заправок в сутки (1 заправка — 50 л топлива и 2 л масла). В их состав входят:

- подземные резервуары для хранения нефтепродуктов;
- топливо - и маслораздаточные колонки;
- помещения для обслуживающего персонала;
- другие помещения в соответствии с дополнительными функциями, выполняемыми АЗС.

22. Гибкие всасывающие и напорно-всасывающие резинотканевые трубы предназначены для всасывания и нагнетания различных жидкостей и жидкостей в интервале температур от -35 до +70°С.

Всасывающая труба работает под разрежением до 0.08 МПа (600 мм. рт. ст.), напорно всасывающая труба — под давлением 0.5; 1.0 МПа и разрежением 0.08 МПа. Эластичные трубы этой группы отличаются от других конструкцией, а именно, наличием проволочной спирали и распорных колец, которые обеспечивают сопротивление деформации под местной нагрузкой, устойчивость под действием внешнего давления и вакуума, и защищает внутренние слои от расслоения.

23. Все виды соединения арматуры можно разделить на две большие группы: разъёмные и неразъёмные. Неразъёмное соединение (в большинстве случаев сварка, иногда

— пайка) используется там, где герметичность или иные характеристики соединения других видов по тем или иным причинам не подходят.

К наиболее распространенным видам разъёмных соединений трубопроводной арматуры относятся:

- Фланцевое;
- Муфтовое;
- Штуцерное.

24. Гидравлический расчет трубопровода – это определение пропускной способности трубы либо потерь напора перемещения жидкости или газа. Является способом диагностики нефтепроводов для обеспечения заданной пропускной способности. Поддержка пропускной способности – сохранение постоянной скорости перемещения жидкости.

25. Механический расчет технологических трубопроводов производится на температурные напряжения и на напряжения от изгиба в холодную, когда труба изгибается под собственным весом без нагрева.

В редких случаях производится расчет трубопроводов на внутреннее давление, т.к. трубы изготавливаются на довольно высокие давления, (которых в нефтебазовых трубопроводах практически не бывает).

26. Компенсаторы трубопроводов — специальные устройства, позволяющие воспринимать и компенсировать перемещения, температурные деформации, вибрации, смещения.

27. Нормативные сопротивления растяжению (сжатию) металла труб и сварных соединений и следует принимать равными соответственно минимальным значениям временного сопротивления и предела текучести, принимаемым по государственным стандартам и техническим условиям на трубы.

28. Насосные станции применяются в самых широких областях: в сельском хозяйстве, промышленности, используют для бытовых нужд.

Всех их можно разделить на два основных вида:

- бытовые насосные станции;
- промышленные насосные станции;
- станции пожаротушения.

29. Выбор типа насосов осуществляется с учетом конкретных условий:

- физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов (вязкости, давления насыщенных паров);
- необходимыми параметрами перекачки (производительности, напора и требуемой высоты всасывания);
- наличия вида энергии (электроэнергии, пара).

Подбор центробежных насосов определяется путем наложения на характеристику трубопровода характеристики насоса, точка пересечения характеристик определит фактическую производительность и требуемый напор.

30. При подготовке к пуску лопастного насоса с электроприводом неавтоматизированной насосной установки необходимо предварительно проверить:

- наличие в подшипниках насоса достаточного количества смазочного материала, а при кольцевой смазке подшипников - также положение смазочных колец на валу насоса;

- набивку и затяжку сальников насоса (вал насоса должен легко проворачиваться вручную); если вал насоса не проворачивается вручную, то затяжку крышек сальников следует несколько ослабить;

- состояние муфтового соединения двигателя с насосом и защитного ограждения у соединительной муфты;

- соединение пускового устройства: при асинхронных электродвигателях с фазовым ротором необходимо проверить чистоту контактных колец, исправность рычага для поднятия и опускания щеток, убедиться, включен ли пусковой реостат в обмотку ротора двигателя. После выполнения указанных операций, если насос не поставлен "под залив", его заполняют перемещаемой жидкостью одним из следующих способов:

- если насос имеет на конце всасывающей линии приемный клапан, то его непосредственно заполняют перемещаемой жидкостью через обводной трубопровод, в обход обратного клапана, из запасного резервуара, объем которого определяется из условия возможности произвести двукратную заливку насоса, или из какой-либо другой водопроводной системы, в которой постоянно имеется вода;

- на водопроводных насосных станциях часто насосы заполняют водой посредством создания во внутренней их полости разрежения, для чего используются эжекторы или водокольцевые *вакуум-насосы* типа ВВН или РМК, КВН.

31. Резервуары являются одним из основных сооружений нефтебаз и предназначены для хранения нефтепродуктов и производства некоторых технологических операций. По материалу, из которого сооружены резервуары, различают:

- металлические,
- железобетонные,
- каменные,
- земляные.

Большое развитие получили резервуары, сооружаемые в горных выработках. Основным строительным материалом для выработок является сама горная порода.

По отношению к уровню земли резервуары могут быть:

• подземными, когда наивысший уровень нефтепродукта в резервуаре находится не менее чем на 0,2 м ниже наинизшей планировочной отметки прилегающей площадки (к подземным относятся также резервуары, имеющие обсыпку не менее чем на 0,2 м выше допускаемого наивысшего уровня нефтепродукта в резервуаре);

• наземными, когда днище резервуара находится на одном уровне или выше наинизшей планировочной отметки прилегающей площадки (в пределах 3 м от стенки резервуара).

Для полной сохранности качества и количества нефтепродуктов, разработано большое количество различных конструкций резервуаров. Выбор типа резервуара в каждом конкретном случае должен быть обоснован специальным технико-экономическим расчётом.

Ёмкости для хранения нефтепродуктов могут быть подразделены по следующим признакам:

- по материалу, из которого они изготовлены:
  - металлические,
  - железобетонные,
  - каменные,
  - земляные,

- синтетические,
- ледогрунтовые
- горные в различных горных породах;
- по величине избыточного давления:
  - резервуары низкого давления, в которых избыточное давление мало отличается от атмосферного ( $P_n < 0,002$  МПа)
  - резервуары высокого давления ( $P_n > 0,002$  МПа);
  - по технологическим операциям:
    - резервуары для хранения маловязких нефтей и нефтепродуктов;
    - резервуары для хранения высоковязких нефтей и нефтепродуктов;
    - резервуары-отстойники;
    - резервуары специальных конструкций для хранения нефтей и нефтепродуктов с высоким давлением насыщенных паров;
    - по конструкции:
      - стальные резервуары вертикальные цилиндрические с коническими и сферическими крышами, горизонтальные цилиндрические с плоскими и пространственными днищами, каплевидные, шаровые;
      - железобетонные резервуары (вертикальные и горизонтальные цилиндрические, прямоугольные и траншейные) (рис. 7-1...7-8).

Нефтехранилища, сооружаемые в пластах каменной соли путем размыва, в пластичных породах методом уплотнения взрывом, а так же шахтные и ледогрунтовые хранилища относятся к подземному хранению нефтепродуктов в горных выработках.

32. Резервуар — стационарный сосуд для хранения жидкостей и газов. По определению, такие емкости не могут быть мобильными, но могут быть сборно-разборными. Их можно перевезти с места на место, но хранить содержимое допускается только в стационарном состоянии.

33. К резервуарам повышенного давления относятся вертикальные цилиндрические резервуары, в которых внутреннее давление выше 200 мм вод. ст., но не превышает  $0,7 \text{ кгс/см}^2$ , в результате чего на них не распространяются правила по котлонадзору.

34. Условно оборудование для РВС можно разделить по направлениям:

- определение качества продукта и взятие проб;
- измерение уровня заполнения резервуара;
- контроль давления;
- сливо-наливные операции;
- перемешивание продукта, в том числе эмульгирование, суспензирование и размыв донных отложений;
- доступ внутрь резервуара для осмотра, ремонта и обслуживания;
- пожаробезопасность.

35. В зависимости от назначения резервуары разделяются на две группы:

К первой группе относятся резервуары, предназначенные для хранения жидкостей при избыточном давлении до  $0,07$  МПа включительно и температуре до  $120^\circ\text{C}$ . Такие резервуары проектируются и изготавливаются согласно «Нормам и технологическим условиям проектирования и изготовления стальных конструкций и промигленных сооружений».

Ко второй группе относятся резервуары, работающие под давлением более  $0,07$  МПа. Они проектируются и изготавливаются по специальным технологическим условиям.

Эксплуатация этих конструкций находится под особым наблюдением специальной Государственной инспекции.

Цилиндрические резервуары являются наиболее распространенными для хранения нефтепродуктов, относительно просты в изготовлении и наиболее экономичны по стоимости. Различают резервуары вертикальные стальные (РВС) низкого и высокого давления, с плавающими крышами (РВСПК) и понтонами (РВСП); горизонтальные цилиндрические резервуары высокого и низкого давления, наземные и подземные.

36. Для определения объема резервуарного парка нефтебаз нет нормативных указаний, а основой для расчёта служат следующие сведения – годовая реализация, плотность нефти и нефтепродукта, равномерность поступления и реализации (табл. 1), а также удалённость нефтебаз от транспортных коммуникаций и потребителей нефтепродуктов.

Объём резервуарного парка первоначальной нефтебазы по видам нефтепродуктов можно определить по следующей формуле:

$$V_n = Q \times 10^3 / \rho \times k_3 \times k_0,$$

где Q – годовая реализация нефтепродуктов;  $\rho$  – плотность нефтепродукта;  $k_3$  – коэффициент заполнения резервуара, (табл. 2);  $k_0$  – коэффициент оборачиваемости – отношение годовой реализации нефтепродуктов к полному объёму резервуаров.

По данным многолетней практики коэффициент оборачиваемости для перевалочных нефтебаз, расположенных на железнодорожных и нефтепродуктопроводных коммуникациях, можно принимать 25/35; для водных перевалочных нефтебаз с периодом навигации круглы год – 6/20, с периодом навигации 4/7 месяцев в году – 2/3,5, с периодом навигации 2/3 месяца в году – 1/1,5; для распределительных нефтебаз при заводе нефтепродуктов круглый год – 6/8.

37. Размещение тарных хранилищ и общие требования к ним должны соответствовать требованиям СНиП 2.11.03-93.

Виды тары для хранения и отпуска нефтепродуктов следует принимать по ГОСТ 1510.

Складские здания для нефтепродуктов в таре следует предусматривать:

- для легковоспламеняющихся нефтепродуктов - одноэтажными;
- для горючих нефтепродуктов - не более трех этажей при степени огнестойкости I и II; двух этажей - при степени огнестойкости здания IIIа.

38. Прокачиваемость нефти зависит, прежде всего, от содержания в ней парафина, который кристаллизуется при снижении температуры ниже 50 °С, а нефтепродуктов — от их реологических свойств. Чтобы прокачать парафин истую нефть и высоковязкие нефтепродукты по трубопроводу, необходимо повысить их текучесть путем снижения вязкости. На нефтебазах применяется в основном один способ снижения вязкости — это их подогрев.

Кроме технических проблем подготовка к приему и отгрузке высоковязких нефти, темных нефтепродуктов и масел на нефтебазах связана со значительными экономическими затратами, которые увеличивают издержки обращения на их перевалку и реализацию.

В качестве теплоносителей на нефтебазах применяются: горячая вода; водяной насыщенный пар; горячие газы и электроэнергия.

Горячая вода применяется в случаях, когда ее имеется в большом количестве. Но применяется она редко, так как теплосодержание воды в 5-6 раз меньше теплосодержания насыщенного пара.



Водяной пар имеет наибольшее применение, так как обладает высоким теплосодержанием, хорошей теплоотдачей, легко транспортируется, не представляет пожарной опасности. Обычно используют насыщенный пар давлением 0,3-0,4 МПа (3—4 кг/см<sup>2</sup>).

Горячие дымовые газы на нефтебазах имеют ограниченное применение, так как они отличаются от других теплоносителей малым теплосодержанием, низким коэффициентом теплоотдачи и малой объемной удельной теплоемкостью, и поэтому требуется их выработка в больших количествах.

Электрическая энергия — наиболее прогрессивный, но в то же время наиболее дорогой теплоноситель на современном этапе. Но благодаря ряду своих преимуществ: возможности передачи на большие расстояния, простоте конструкции подогревателей, высокой технической эстетике и культуре производства и других качеств, электрическая энергия находит все более широкое применение.

39. Для эффективной очистки активно используют комбинированные методы: физико-химические и физические.

1. Жидкости попадают в резервуары, где они сначала отстаиваются.
2. После проходят нефтесборники, флотаторы, песколовки.
3. Для сбрасывания оставшихся осадков в действие вступают специальные установки – накопители шлама.
4. На конец, стоки проходят решетки для механического отсева крупного мусора.

40. Пожары в резервуарных парках характеризуются сложной оперативно-тактической обстановкой, необходимостью привлечения большого количества сил и средств подразделений пожарной охраны. Это, как правило, затяжные пожары, ликвидация которых требует значительных материальных ресурсов.

Опыты, проведенные управлением ГПС МВД Республики Татарстан на полигоне АО «Татнефть» в Альметьевске 10-11 сентября 1997 г., показали, что наиболее эффективными способами тушения пожара открыто горящего стального резервуара с нефтью являются:

- система подслоной подачи огнетушащей пены низкой кратности на основе фторированных пенообразователей типа «легкая вода», которая позволяет ликвидировать горение нефти в резервуарах, несмотря на разрушение верхнего пояса и наличие закрытых сверху участков (карманов); разработчик - Московский институт пожарной безопасности (МИПБ);
- подача пены средней кратности привозными средствами пожаротушения через подъемник типа П-30, установленный за пределами обвалования.

В резервуарных парках головных НПС осуществляется монтаж систем подслоного пожаротушения; для РВС объемом до 10000 м<sup>3</sup> имеются технические средства-пеноподъемники BRONTOSKUUF35-3FT (рабочий вылет стрелы 27 м, высота подъема 35 м), пеноподъемники П-30 (на шасси ТТ-4М-510 и Т-55) с вылетом стрелы 30 м и высотой подъема 36 м, углом поворота стрелы подъемников 360 град., способные обеспечить пожарную безопасность.