

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
«27» мая 2025 г., протокол № 9
Заведующий кафедрой
 / Денисова Я.В.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.08 Осложняющие процессы в системах сбора и транспортировки
скважинной продукции**

Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
21.04.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Профиль Управление разработкой нефтегазовых месторождений
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

Южно-Сахалинск, 2025

1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3	Способен разрабатывать меры по повышению эффективности использования транспортно-технологических комплексов	ПК-3.1 Совершенствует методики эксплуатации и технологии обслуживания оборудования нефтегазового комплекса ПК-3.2 Согласовывает заключения по внедрению средств механизации и автоматизации на объектах добычи углеводородного сырья ПК-3.3 Разрабатывает меры по повышению эффективности использования транспортно-технологических комплексов

Примеры тестовых заданий

Задание закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между осложняющим процессом и его диагностическим признаком в трубопроводе

ОСЛОЖНЯЮЩИЙ ПРОЦЕСС	ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК В ТРУБОПРОВОДЕ
1.Образование газогидратов	А.Резкое снижение давления и температуры в зоне образования, возможна полная гидратная пробка.
2. Выпадение асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО)	Б. Снижение пропускной способности, рост перепада давления, повышение температуры на выходе выше температуры на входе (за счет увеличения теплопроводности отложений)
3. Коррозия	В.Локальные утонения стенки, питтинги, шероховатость внутренней поверхности

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

2. Установите соответствие между осложняющим процессом и его основной причиной или природой процесса

ПРОЦЕСС	ПРИЧИНА/ПРИРОДА
1. Гидратообразование	А. Нарушение термобарических условий, при которых газовые молекулы (метан, этан) связываются с водой.
2. Коррозия металла	Б. Наличие в потоке пластовой воды с растворенными солями (хлориды, CO ₂ , H ₂ S) и образование агрессивной среды.
3.Выпадение парафинов	В. Снижение температуры потока ниже температуры насыщения парафина (температуры помутнения)

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

3. Установите соответствие между осложняющим процессом и основным фактором, который его интенсифицирует

ПРОЦЕСС	ОСНОВНОЙ ИНТЕНСИФИЦИРУЮЩИЙ
----------------	-----------------------------------

	ФАКТОР
1.Отложения неорганических солей (сульфатов)	А.Смешение несовместимых пластовых вод (например, богатой кальцием и сульфатами)
2.Шламообразование	Б.Высокая обводненность продукции и наличие механических примесей (мехпримеси)
3.Обратное образование эмульсий "вода-в-нефти"	В.Применение реагентов-деэмульгаторов в высоких дозах или нарушение технологии подготовки

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

4. Установите соответствие между методом борьбы и осложняющим процессом, для которого он является ПРЕИМУЩЕСТВЕННЫМ

МЕТОД БОРЬБЫ	ОСЛОЖНЯЮЩИЙ ПРОЦЕСС
1.Дозирование метанола или гликолей	А.Газогидраты
2.Применение скребков (шара-очистителя)	Б.АСПО
3.Установка катодной защиты	В.Коррозия
4.Применение деэмульгаторов и сепараторов	Г.Эмульсии

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

5. Установите соответствие между типом химического реагента и его основной функцией

ТИП ХИМИЧЕСКОГО РЕАГЕНТА	ФУНКЦИЯ
1.Деэмульгатор	А. Разрушает водонефтяную эмульсию
2.Гидратный ингибитор	Б. Сдвигает равновесные условия образования гидратов в область более низких температур
3.Ингибитор солеотложения	В. Адсорбируется на поверхности кристаллов соли, препятствуя их росту
4.Ингибитор коррозии	Г. Образует защитную пленку на металлической поверхности

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г

Задание закрытого типа на установление последовательности

6. В какой последовательности внедряют непрерывную дозировку ингибитора коррозии?

- 1.Анализ исходной воды/продукции на агрессивность (содержание CO_2 , H_2S , Cl^-)
- 2.Подбор типа ингибитора и расчет оптимальной дозировки в лаборатории
- 3.Монтаж дозирующего оборудования и линий подачи
- 4.Пусконаладка и запуск системы дозировки

Ответ: 1→2→3→4

7. Установите последовательность организации очистки трубопровода скребком.

1. Определение необходимости очистки по данным о росте гидравлического сопротивления
2. Выбор типа скребка (сплошной, разделительный, диагностический)
3. Запуск скребка и мониторинг его прохождения по телеметрии

Ответ: 1→2→3

8. Определите правильную последовательность ликвидации аварийного разлива нефти на производственной площадке.

1. Оповещение аварийной службы и ответственных лиц

2. Остановка источника разлива (перекрытие задвижек, остановка насоса)
3. Локализация разлива с помощью земляных валов или бонов
4. Сбор нефти с поверхности с помощью сорбентов и скреперов

Ответ: 1→2→3→4

9. В какой последовательности проводятся работы по замене участка трубопровода?

1. Разработка и согласование плана производства работ (ППР) и наряда-допуска
2. Остановка участка коллектора, сброс давления и продувка
3. Установка заглушек (тавотниц) для исключения поступления продукции
4. Вырезка дефектного участка и сварочные работы
5. Врезка в строй нового участка трубы и его опрессовка

Ответ: 1→2→3→4→5

10. В каком порядке развиваются последствия неконтролируемой коррозии в трубопроводе?

1. Начальная стадия: электрохимическая или углекислотная коррозия
2. Истончение стенки трубы, образование каверн и раковин
3. Потеря герметичности, утечка продукции
4. Загрязнение окружающей среды

Ответ: 1→2→3→4

Задание открытого типа с развернутым ответом

11. В системе транспорта высоковязкой нефти возникли проблемы с повышенными перепадами давления и снижением пропускной способности. Какие меры вы предложите для оптимизации работы трубопровода?

Ответ: комбинация подогрева и добавки депрессорных присадок / гидротранспорт или разжижение легкими фракциями.

12. Предложите не менее двух мероприятий по подготовке трубопроводной системы к сезонным изменениям (например, к зиме) с точки зрения профилактики осложняющих процессов (гидраты, парафины)?

Ответ: Проверка/запуск систем подогрева и теплоизоляции / зарядка линий ингибитора / очистка от парафина механическим способом / проверка работоспособности обогреваемых элементов запорной арматуры

13. На месторождении происходит активное выпадение асфальто-смоло-парафиновых отложений (АСПО), затрагивающее как скважины, так и трубопроводы. Какие мероприятия (не менее двух) комплексной программы обработки вы предложите?

Ответ: В скважине – термохимические обработки; в трубопроводе – регулярная очистка скребками / подача ингибиторов-диспергентов

14. В некоторых случаях для предотвращения гидратообразования используют метанол. Каковы потенциальные эксплуатационные и экологические риски этого метода? приведите не менее двух

Ответ: токсичность / пожароопасность / загрязнение товарной нефти

15. Как наличие механических примесей (песка, окалины и др.) в скважинной продукции усугубляет другие осложняющие процессы, такие как эрозия или образование отложений? Какие технологические решения можно применить на кустовой площадке для снижения этого влияния?

Ответ: Песок усугубляет эрозию и работает как ядра для парафино- и солеотложения. **Решение:** установка пескоотделителей или гравитационных отстойников на кустовых площадках.

Задание открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание, дополнить предложение

16. Система, объединяющая данные о давлении, температуре, расходе и дозировке реагентов для автоматического управления режимом работы трубопровода и предотвращения осложнений, называется _____ система управления

Ответ: автоматизированная

17. Механическое устройство, устанавливаемое в трубопровод для разрушения отложений, называется _____.

Ответ: скребок.

18. Реагент, который, адсорбируясь на поверхности металла, создает защитную пленку и тем самым предотвращает электрохимическую коррозию, называется _____.

Ответ: ингибитором коррозии.

19. Для предотвращения замерзания воды в выкидных линиях в зимний период применяют метод их прокладки ниже глубины _____

Ответ: Промерзания грунта.

20. Технология, при которой для борьбы с АСПО и снижения гидравлических потерь в поток нефти добавляется легкая нефть или конденсат, называется _____.

Ответ: Разбавления / снижения вязкости / компаундирования

Задание комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

21. При транспортировке природного газа по подводному трубопроводу, соединяющему платформу с береговым комплексом, произошло резкое падение давления на приеме береговой установки подготовки и полная остановка потока. Температура морской воды на глубине залегания трубопровода составляет +4°C. Анализ газа показал наличие значительного количества тяжелых углеводородов (C₂-C₅) и следов воды.

Вопрос: Какой наиболее вероятный осложняющий процесс из приведенных ниже вариантов вызвал данную ситуацию? Объясните почему.

Варианты ответов:

а) Выпадение конденсата и образование жидкостных пробок.

б) Образование кристаллических гидратов и перекрытие сечения трубопровода.

в) Интенсивная коррозия и разрушение стенки трубы.

г) Отложение механических примесей (песка, окалины).

Ответ: б), так как сочетание низкой температуры (+4°C), высокого давления (типичного для магистрального газопровода) и присутствия тяжелых углеводородов и воды является классическим условием для образования гидратов.

22. На кустовой насосной станции (КНС) отмечается прогрессирующее снижение дебита по группе скважин, работающих на одном сепараторе. Химический анализ пластовой воды показал высокое содержание солей кальция (CaSO₄, CaCO₃). При обследовании штуцерных линий обнаружено существенное сужение проходного сечения и снижение пропускной способности.

Вопрос: какой осложняющий процесс является основной причиной снижения дебита, и в какой зоне системы сбора он наиболее интенсивно протекает в данном случае? Объясните почему.

Варианты ответов:

- а) Парафиноотложение в штуцерных линиях.
- б) Солеотложение (сульфатов и карбонатов кальция) на смене режима течения (штуцер, клапан).
- в) Эрозия оборудования абразивными частицами.
- г) Образование эмульсий в сепараторе.

Ответ: б), так как высокое содержание солей жесткости в пластовой воде - прямое указание на риск солеотложения. Процесс интенсифицируется при резком падении давления на штуцере (дресселирование).

23. Условие: при эксплуатации нефтяной скважины с высокопарафинистой нефтью дебит стабильно снижался в течение месяца. После проведения термохимической обработки дебит восстановился до проектного уровня. Замер температуры по стволу скважины показал, что температура продукции на забое ($+50^{\circ}\text{C}$) значительно выше температуры начала кристаллизации парафина ($+28^{\circ}\text{C}$), а на устье ($+20^{\circ}\text{C}$) — ниже.

Вопрос: в какой части подъемника и системы сбора, наиболее вероятно, происходило отложение парафина, приведшее к снижению дебита? Объясните почему.

Варианты ответов:

- а) В призабойной зоне пласта.
- б) По всему стволу эксплуатационной колонны.
- в) В верхней части НКТ и выкидной линии, где температура продукции опускается ниже температуры начала кристаллизации парафина.
- г) В отводах и лупингах на ДНС..

Ответ: в), так как по мере подъема продукции к устью она охлаждается, начинается интенсивное отложение парафина на стенках НКТ, сужая проходное сечение.

24. Из известных способов предотвращения отложения неорганических солей наиболее эффективным и технологичным в настоящее время является способ с применением химических реагентов. Выберите правильный ответ и объясните свой выбор:

- а) ингибиторы
- б) катализаторы
- в) ПАВы
- г) щелочи
- д) кислоты.

Ответ: а), так как ингибиторы солеотложений — это специальные химические реагенты, которые в микродозах предотвращают процесс кристаллизации солей.