

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Майкопский государственный технологический  
университет»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по организации самостоятельной работы по дисциплине «Технологическая надёжность**  
**магистральных трубопроводов»**

**для обучающихся всех форм обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»**

Майкоп, 2019

УДК 621.643.053(07)

ББК 39.71

М 54

Артамонов А.М. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технологическая надёжность магистральных трубопроводов» для обучающихся всех форм обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело». - М.: Майкопский государственный технологический университет. 2019 - 13 с.

Методические указания предназначены для обучающихся всех форм обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Печатается по решению научно-методического совета направлений подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1.РАЗДЕЛЫ И ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ	5
2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	13

## ВВЕДЕНИЕ

Целью дисциплины является изложение основ современной методологии, технических решений и расчетов, необходимых для оценки и повышения надежности и эффективности эксплуатации нефтегазотранспортных систем.

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС), созданных на основе Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Технологическая надёжность магистральных трубопроводов» для обучающихся составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Настоящие методические указания включают контрольный материал для изучения теоретического курса «Технологическая надёжность магистральных трубопроводов», состоящий из перечня вопросов по основным темам, тестовых заданий для проверки остаточных знаний.

Методические указания предназначены для обучающихся всех форм обучения направлений подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

## 1. РАЗДЕЛЫ И ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения
1.	<b>Раздел 1 Надежность действующих магистральных трубопроводов</b> Тема 1.1. Основные понятия теории надежности. Классификация отказов. Вероятность безотказной работы. Средняя наработка до отказа	Составление плана-конспекта.
2.	Тема 1.2. Современное техническое состояние магистральных трубопроводов. Линейная часть магистральных трубопроводов. Нефтеперекачивающие станции. Резервуары	Составление плана-конспекта.
3.	<b>Раздел 2 Определение технического состояния магистральных трубопроводов</b> Тема 2.1. Диагностика линейной части магистральных трубопроводов. Диагностика состояния стенок труб и арматуры. Диагностика напряженно-деформированного состояния. Диагностика наличия утечек жидкости из трубопроводов. Контроль состояния изоляционных покрытий трубопроводов.	Составление плана-конспекта.
4.	Тема 2.2. Контроль технического состояния резервуаров. Визуальный контроль. Определение скрытых дефектов в металле и сварных швах. Определение коррозионного состояния резервуаров. Определение механических свойств металла и сварных. Контроль геометрической формы и осадки основания.	Составление плана-конспекта.
5.	Тема 2.3. Диагностика технического состояния насосных агрегатов Диагностика технического состояния насосных агрегатов	Составление плана-конспекта.
6.	<b>Раздел 3 Профилактическое обслуживание магистральных трубопроводов</b> Тема 3.1. Стратегии технического обслуживания и ремонта.	Составление плана-конспекта.
7.	Тема 3.2. Система планово-предупредительного ремонта (ППР). Перечень мероприятий, включаемых в систему ППР. Ремонтный цикл и его структура. Планирование при осуществлении системы ППР. Техническая документация в системе ППР. Недостатки системы ППР по наработке. Основные направления совершенствования системы ППР по наработке.	Составление плана-конспекта.
8.	<b>Раздел 4. Ремонт линейной части и резервуаров</b> Тема 4.1. Капитальный ремонт линейной части магистральных трубопроводов. Виды ремонта магистральных трубопроводов и их специфика. Последовательность и содержание работ при ремонте МТ с подъемом и укладкой его на лежки в траншее	Составление плана-конспекта.
9.	Тема 4.2. Ликвидация аварий на магистральных трубопроводах. Классификация аварий. Организация ликвидации аварий. Производство аварийно-восстановительных работ. Причины аварий и виды дефектов на МТ. Технология ликвидации аварий.	Составление плана-конспекта.

10.	Тема 4.3. Капитальный ремонт резервуаров. Капитальный ремонт резервуаров: ремонт днища резервуара, способы ремонта; ремонт кровли резервуара, дефекты, способы исправления.	Составление плана-конспекта.
11.	Тема 4.4. Ремонт основного оборудования. Основные дефекты и способы их исправления	Составление плана-конспекта.

## **2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**2.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Раздел 1. Надежность действующих магистральных трубопроводов**

1. Определение надежности.
2. Какие существуют виды связи между элементами в структурной модели схемы надежности?
3. Всегда ли высокая надежность элемента обеспечивает высокую надежность схемы.
4. Назовите этапы методологии оценки надежности магистрального трубопровода (5 этапов)?
5. Что в себя включает этап построения структурной модели схемы надежности?
6. Что является количественными характеристиками надежности магистральных трубопроводов?
7. Проблемы возникающие (причины отказов) линейной части магистральных трубопроводов.
8. Способы защиты подводного перехода от отказов и аварий.
9. Виды отказов.
10. Этапы жизненного цикла.
11. Виды надежностей.
12. Конструктивная и эксплуатационная надежность.

### **Раздел 2. Определение технического состояния магистральных трубопроводов**

1. Диагностируемые параметры при контроле технического состояния магистральных газопроводов.
2. Какими методами производится определение наличия скрытых дефектов в металле труб и арматуры?
3. Правила испытаний линейной части действующих магистральных нефтепроводов.
4. Какие аппараты для диагностирования существуют?
5. Что понимается под техническим контролем объектов линейной части МТ?
6. Какие утечки нефти и нефтепродуктов могут быть?
7. Основные методы обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах.
8. Причины изменения состояния изоляционного покрытия подземных трубопроводов.
9. Основные методы контроля состояния резервуаров.
10. Что относится к дефектам геометрической формы?
11. Методы и средства технической диагностики насосных агрегатов.

### **Раздел 3. Профилактическое обслуживание магистральных трубопроводов**

1. Система технического обслуживания и ремонта.
2. Что такое система планово-предупредительного ремонта?

3. Перечень мероприятий, включаемых в систему ППР.
4. Ремонтный цикл – это?
5. Недостатки системы ППР по наработке.
6. Основные направления совершенствования системы ППР по наработке.

#### **Раздел 4. Ремонт линейной части и резервуаров**

1. Какие этапы включает в себя капитальный ремонт трубопроводов?
2. Последовательность и содержание работ при ремонте МТ с подъемом и укладкой его на лежки в траншее.
3. Какие виды контроля осуществляются при проведении изоляционных работ?
4. Классификация аварий.
5. Организация ликвидации аварий.
6. Причины аварий и виды дефектов на МТ.
7. Требования, предъявляемые к технологии ликвидации аварий.
8. Изоляция отремонтированного трубопровода.
9. Капитальный ремонт резервуаров.
10. Основные дефекты центробежных насосов и способы их исправления.

### **2.2 Вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации**

1. Основные понятия теории надежности. Классификация отказов.
2. Вероятность безотказной работы.
3. Средняя наработка до отказа.
4. Современное техническое состояние магистральных трубопроводов. Линейная часть магистральных трубопроводов.
5. Нефтеперекачивающие станции.
6. Резервуары.
7. Диагностика состояния стенок труб и арматуры.
8. Диагностика напряженно-деформированного состояния.
9. Диагностика наличия утечек жидкости из трубопроводов.
10. Контроль состояния изоляционных покрытий трубопроводов.
11. Контроль технического состояния резервуаров. Визуальный контроль.
12. Определение скрытых дефектов в металле и сварных швах.
13. Определение коррозионного состояния резервуаров.
14. Определение механических свойств металла и сварных.
15. Контроль геометрической формы и осадки основания.
16. Диагностика технического состояния насосных агрегатов.
17. Стратегии технического обслуживания и ремонта.
18. Система планово-предупредительного ремонта (ППР). Перечень мероприятий, включаемых в систему ППР.
19. Ремонтный цикл и его структура.
20. Планирование при осуществлении системы ППР.
21. Техническая документация в системе ППР.
22. Недостатки системы ППР по наработке.
23. Основные направления совершенствования системы ППР по наработке.
24. Капитальный ремонт линейной части магистральных трубопроводов. Виды ремонта магистральных трубопроводов и их специфика.
25. Последовательность и содержание работ при ремонте МТ с подъемом и укладкой его на лежки в траншее.
26. Классификация аварий.
27. Организация ликвидации аварий.
28. Производство аварийно-восстановительных работ.

29. Причины аварий и виды дефектов на МТ.
30. Технология ликвидации аварий.
31. Капитальный ремонт резервуаров: ремонт днища резервуара, способы ремонта; ремонт кровли резервуара, дефекты, способы исправления.
32. Ремонт основного оборудования. Основные дефекты и способы их исправления.

### 2.3 Тестовые задания для проведения контроля СРС

1. Свойство объекта (МТ, насоса, задвижки и т.д.) выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки:

- а) работоспособность;
- б) надежность;**
- в) сохраняемость.

2. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации:

- а) надежность;
- б) сохраняемость;
- в) работоспособность.**

3. Свойство объекта сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение или после срока хранения или транспортирования, установленного технической документацией:

- а) сохраняемость;**
- б) надежность;
- в) работоспособность.

4. Продолжительность работы объекта в течение рассматриваемого периода, измеряемая в часах, циклах и других единицах:

- а) наработка;**
- б) работоспособность;
- в) долговечность.

5. К дефектам труб МГ первого класса относятся:

- а) овальность трубы; вмятины; гофры;
- б) всплывшие участки трубопровода; арочные выбросы и выпучины; провисы, просадки;**
- в) дефекты стенок труб металлургического происхождения и образовавшиеся при транспортировке, сооружении и эксплуатации МТ и дефекты сварных соединений.

6. К дефектам труб МГ второго класса относятся:

- а) всплывшие участки трубопровода; арочные выбросы и выпучины; провисы, просадки;
- б) дефекты стенок труб металлургического происхождения и образовавшиеся при транспортировке, сооружении и эксплуатации МТ и дефекты сварных соединений
- в) овальность трубы; вмятины; гофры.**

7. К дефектам труб МГ третьего класса относятся:

- а) дефекты стенок труб металлургического происхождения и образовавшиеся при транспортировке, сооружении и эксплуатации МТ и дефекты сварных соединений;**
- б) овальность трубы; вмятины; гофры;
- в) всплывшие участки трубопровода; арочные выбросы и выпучины; провисы, просадки.

8. Минимальный по объему и содержанию плановый ремонт, осуществляемый в процессе эксплуатации и заключающийся в систематически и своевременно проводимых работах по предупреждению преждевременного износа линейных сооружений, а также по устранению мелких повреждений и неисправностей:

- а)** текущий ремонт;
- б)** капитальный ремонт;
- в)** аварийный ремонт.

9. Работы, связанные с ликвидацией аварий, возникающих в результате воздействия на трубопровод подземной коррозии; разрывов сварных стыков или трубопроводов по телу трубы; закупорок трубопровода, приводящих к полной или частичной его остановке; неисправностей в линейной арматуре — кранах, задвижках, камерах приема и пуска скребка и др.:

- а)** капитальный ремонт;
- б)** аварийный ремонт;
- в)** текущий ремонт.

10. Наибольший по объему и содержанию плановый ремонт, который проводят при достижении предельных значений износа в линейных сооружениях, и связанный с полной разработкой, восстановлением или заменой изношенных или неисправных составных частей сооружений:

- а)** аварийный ремонт;
- б)** текущий ремонт;
- в)** капитальный ремонт.

11. Прибор, предназначенный для измерения внутреннего проходного сечения и радиусов поворота трубы:

- а)** дефектоскоп;
- б)** профилемер;
- в)** снаряды-калибры.

12. Метод обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах, используется при стационарном режиме работы трубопровода и основан на сравнении гидравлических уклонов по длине трубопровода:

- а)** метод понижения давления;
- б)** метод отрицательных ударных волн;
- в)** визуальный метод.

13. Метод обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах, заключающийся в обнаружении мест утечек из подземного трубопровода в ходе осмотра трассы с помощью обходчиков, автотранспорта, плавсредств и авиации:

- а)** метод отрицательных ударных волн;
- б)** визуальный метод;
- в)** метод понижения давления.

14. Метод обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах, основанный на регистрации волн понижения давления, возникающих в момент появления утечки и распространяющихся в обе стороны по трубопроводу со скоростью звука:

- а)** метод отрицательных ударных волн;
- б)** метод понижения давления;
- в)** визуальный метод.

15. Метод обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных трубопроводах, основанный на постоянстве мгновенного расхода нефти (нефтепродукта) в начале и в конце участка трубопровода между НПС при отсутствии утечки и установившемся режиме перекачки:

- а) лазерный газоаналитический метод;
- б) метод линейного баланса;
- в) метод сравнения расходов.

16. Какие минимальные расстояния рекомендуются от нефтепроводов и нефтепродуктопроводов диаметром 850 мм до рек, водоемов, водозаборных сооружений?

- а) Не менее 75 метров;
- б) Не менее 100 метров;
- в) Не менее 150 метров;
- г) Не менее 200 метров.

17. В каком из перечисленных положений нарушены требования безопасности при эксплуатации резервуаров нефтепродуктов?

- а) возможная взрывоопасность и пожароопасность в резервуарном парке;
- б) возможное скопление зарядов статического электричества на элементах резервуаров;
- в) возможная газоопасность на поверхности резервуаров;
- г) постоянная газоопасность внутри резервуаров;
- д) все перечисленные опасные факторы.

18. С какой периодичностью необходимо переутверждать планы ликвидации возможных аварий на объектах магистральных нефтепродуктопроводов (МНПП)?

- а) ежегодно;
- б) не реже 1 раза в 5 лет;
- в) не реже 1 раза в 7 лет;
- г) после внесения каждого изменения.

19. В каком случае проводится внеочередная очистка внутренней полости линейной части магистрального нефтепродуктопровода (МНПП)?

- а) при снижении пропускной способности нефтепродуктопровода не более чем на 3%;
- б) при снижении пропускной способности нефтепродуктопровода не более чем на 5%;
- в) при снижении пропускной способности нефтепродуктопровода не более чем на 7%;
- г) при подготовке МНПП к эксплуатации в зимних условиях.

20. С какой периодичностью осуществляется контроль фактической глубины заложения нефтепродуктопровода?

- а) на непахотных землях не реже одного раза в 5 лет, на пахотных - один раз в год.
- б) на непахотных землях не реже одного раза в 6 лет, на пахотных - один раз в 1,5 года
- в) на непахотных землях не реже одного раза в 7 лет, на пахотных - один раз в 2 года;
- г) на непахотных землях не реже одного раза в 8 лет, на пахотных - один раз в 2,5 года.

21. По последствиям аварии на нефтепроводах делятся на два вида, к I категории относятся:

- а) аварии, характеризующиеся нарушением герметичности трубопровода с потерей перекачиваемого продукта более 100 т или простоем трубопровода более 24 часов;
- б) аварии с потерей перекачиваемого продукта менее 100 т или простоем трубопровода от 8 до 24 часов;
- в) аварии характеризующиеся нарушением герметичности с потерей нефтепродукта от 1 до 10 тонн или простоем от 0,5 до 8 часов.

22. По последствиям аварии на нефтепроводах делятся на два вида, ко II категории относятся:

а) аварии, характеризующиеся нарушением герметичности трубопровода с потерей перекачиваемого продукта более 100 т или простоем трубопровода более 24 часов;

б) аварии с потерей перекачиваемого продукта менее 100 т или простоем трубопровода от 8 до 24 часов;

в) аварии характеризующиеся нарушением герметичности с потерей нефтепродукта от 1 до 10 тонн или простоем от 0,5 до 8 часов.

23. К какой категории относится чрезвычайная ситуация при разливе 550 т нефти, выходящем за пределы административной границы субъекта Российской Федерации?

а) муниципального значения;

б) территориального значения;

в) регионального значения (абз.6 п.3 Основных требований к разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, утвержденных постановлением Правительства РФ от 21.08.2000 N 613);

г) федерального значения.

24. К какой категории относится чрезвычайная ситуация при разливе 90 т нефтепродуктов, выходящем за пределы территории объекта?

а) локального значения;

б) муниципального значения (абз.4 п.3 Основных требований к разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, утвержденных постановлением Правительства РФ от 21.08.2000 N 613);

в) территориального значения;

г) регионального значения.

25. Какое время установлено для локализации разлива нефти и нефтепродуктов на почве?

а) не более 2 часов;

б) не более 4 часов;

в) не более 6 часов;

г) для почвы не установлено, нормируется только для акватории.

26. На какую организацию возлагается принятие комплекса организационных и технических мер для безаварийного функционирования опасных производственных объектов магистральных трубопроводов, ограничения воздействия последствий аварий на население и окружающую среду и обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии?

а) на проектную организацию;

б) на экспертную организацию;

в) на организацию, эксплуатирующую опасный производственный объект;

г) на организацию, эксплуатирующую опасный производственный объект, и федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности.

27. Что из нижеперечисленного не входит в мероприятия по предупреждению возможных аварий и обеспечению постоянной готовности к локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах магистральных трубопроводов?

а) формирование необходимых финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;

б) подготовка и аттестация руководителей и специалистов в области промышленной безопасности;

- в) контроль состояния технических устройств;
- г) оснащение системами защиты.

28. Допускается ли выброс углеводородов в окружающую среду при освобождении трубопроводов и оборудования перед началом осуществления работ по выводу из эксплуатации опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

- а) не допускается;
- б) допускается только после согласования с федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды;
- в) зависит от транспортируемого углеводорода;
- г) допускается вне акваторий и иных особо охраняемых территорий.

29. Что должна обеспечить эксплуатирующая организация в целях контроля трассы и прилегающей территории линейных сооружений опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

- а) патрулирование;
- б) видеонаблюдение;
- в) установку датчиков.

30. Какие виды патрулирования используются для контроля трассы и прилегающей территории линейных сооружений опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

- а) пеший обход.
- б) объезд автотранспортом.
- в) авиапатрулирование.
- г) все вышеперечисленное

31. В каких целях проводят периодическое техническое диагностирование опасных производственных объектов магистральных трубопроводов в процессе эксплуатации?

- а) в целях обеспечения безопасности;
- б) в целях определения фактического технического состояния опасных производственных объектов магистральных трубопроводов;
- в) в целях расчета допустимого давления;
- г) в целях определения возможности дальнейшей эксплуатации на проектных технологических режимах;
- д) Во всех вышеперечисленных целях.

32. С учетом каких факторов определяются сроки и методы технического диагностирования?

- а) опасности и технического состояния участков линейной части опасных производственных объектов магистральных трубопроводов;
- б) показателей эксплуатации (срок службы, ресурс), установленных проектной и/или нормативно-технической документацией;
- в) опасности и технического состояния сооружений и технических устройств площадочных сооружений опасных производственных объектов магистральных трубопроводов;
- г) всех вышеперечисленных факторов.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сооружение подводных переходов магистральных трубопроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Иванов [и др.]. - Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. - 70 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83731.html>
2. Иванов, В.А. Аварийно-восстановительные работы на трубопроводах [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Иванов, А.В. Рябков, Б.П. Елькин. - Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2016. - 76 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83676.html>
3. Самигуллин, Г.Х. Магистральные трубопроводы. Проектирование. Сооружение. Эксплуатация [Электронный ресурс]: учебник / Г.Х. Самигуллин. - СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2016. - 207 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78146.html>
4. Кашкинбаев, И.З. Ремонт газонефтепроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.З. Кашкинбаев, Т.И. Кашкинбаев. - Алматы: Нур-Принт, 2016. - 124 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67133.html>
5. Кашкинбаев, И.З. Сооружение газонефтепроводов [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.З. Кашкинбаев, Т.И. Кашкинбаев. - Алматы: Нур-Принт, 2016. - 307 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67141.html>
6. Надежность трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие среды [Электронный ресурс]: монография / А.А. Бауэр [и др.]. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 593 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54129.html>
7. Справочник по эксплуатации нефтегазопродуктов и продуктопроводов [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Г.В. Бахмат и др. - М.: Инфра-Инженерия, 2006. - 928 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520760>