

**Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет)
имени И.М. Губкина**

**Утверждена проректором по
научной и международной работе
проф. А.Ф. Максименко
14 апреля 2022 года**

ПРОГРАММА

вступительного испытания по научной специальности

**2.8.5 «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»
для поступающих в аспирантуру РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
в 2022/2023 уч. году**

Москва 2022

Введение

В основу настоящей программы вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки 2.8.5 «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» положены следующие основные дисциплины: транспортировка и хранение нефти и газа; проектирование, сооружение и ремонт нефтегазопроводов и хранилищ; прочность, надежность и безопасность магистральных нефтегазопроводов.

Назначение и устройство трубопроводов, технология перекачки нефти и газа по магистральным трубопроводам

1. Назначение магистральных трубопроводов и их классификация;
2. Устройство магистральных трубопроводов: головные сооружения, линейная часть, нефтеперекачивающие и компрессорные станции, конечный пункт трубопровода;
3. Основные конструктивные схемы магистральных трубопроводов: подземная, наземная, надземная. Разделение трассы магистральных трубопроводов на участки различных категорий;
4. Подготовка нефти и газа к дальней транспортировке;
5. Технологический расчет магистральных нефтепроводов. Основные физические свойства нефти и нефтепродуктов;
6. Уравнения, описывающие течение нефти и нефтепродуктов в трубопроводах. Основные расчетные формулы для определения потери напора в трубопроводах с лупингами, вставками, перемычками;
7. Гидравлический уклон. Гидравлический уклон трубопровода с лупингом и вставкой;
8. Совмещенная характеристика НПС и трубопровода. Уравнение баланса напоров. Перевальная точка и расчетная длина трубопровода.
9. Определение числа НПС и расстановка их по профилю трассы магистрального трубопровода.
10. Нефтеперекачивающие станции (НПС) магистральных трубопроводов. Основное и вспомогательное оборудование НПС;
11. Технологический расчет магистральных газопроводов. Основные физические и термодинамические свойства газов. Основные газовые законы, уравнения состояния. Уравнения, описывающие движение газа в трубопроводе;
12. Гидравлический расчет газопроводов с учетом рельефа трассы. Распределение давления по длине газопровода;
13. Компрессорные станции (КС) магистральных газопроводов: головные и линейные. Типы газоперекачивающих агрегатов. Технологические схемы КС, оборудованных газоперекачивающими агрегатами с газотурбинным, электрическим и газомоторным приводом;

14. Размещение КС по трассе магистрального газопровода;
15. Изменение производительности газопровода при подключении и отключении отдельных газоперекачивающих агрегатов или компрессорных станций. Изменение режима работы газопровода при отборах и подкачках;
16. Очистка внутренней полости газопровода в целях повышения его гидравлической эффективности;
17. Температурный режим магистрального газопровода. Охлаждение газа на компрессорных станциях. Холодильные установки в системах магистрального транспорта газа;
18. Специальные методы перекачки нефти и газа. Способы перекачки вязких и застывающих нефтей.

Выбор оптимальной трассы магистральных трубопроводов

19. Методы проектирования трасс магистральных трубопроводов. Критерии оптимальности. Выбор оптимальной конфигурации трубопроводной системы (трубопровод с разветвлениями);
20. Совмещение задачи выбора трассы с расстановкой насосных и компрессорных станций;
21. Общие сведения о профиле трубопровода, элементы профиля. Методы профилирования;

Расчеты прочности, устойчивости и перемещений подземных трубопроводов

22. Методы расчета на прочность стальных магистральных трубопроводов;
23. Устойчивость подземных магистральных трубопроводов;
24. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов при изменении внутреннего давления и температуры;

Технология строительства и ремонта линейной части магистральных трубопроводов

25. Работы подготовительного периода. Подготовка строительного производства. Проект производства работ;
26. Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов. Рекультивация земель;
27. Сооружение трубопроводов из труб с заводской изоляцией. Совмещенный и раздельный способы производства изоляционно-укладочных работ;
28. Способы и схемы очистки полости трубопроводов. Технические средства очистки;
29. Испытание трубопроводов на прочность и герметичность;

30. Организация строительства линейной части магистральных трубопроводов;
31. Схемы организации линейных объектных потоков. Структура потока при строительстве подземного трубопровода.
32. Аварийно-восстановительный ремонт на магистральных трубопроводах;
33. Виды аварий на газонефтепроводах. Ликвидация аварий на нефтепроводах. Способы вырезки поврежденных участков трубопровода;
34. Ликвидация аварий на газопроводах. Организация и производство работ по аварийно-восстановительному ремонту подводных трубопроводов;
35. Капитальный ремонт газонефтепроводов. Виды работ при капитальном ремонте. Технологическая схема ведения капитального ремонта газонефтепроводов;
36. Ремонт подводных переходов. Ремонт надземных переходов;

Сооружение трубопроводов в сложных условиях

37. Строительство трубопроводов в горных условиях;
38. Строительство трубопроводов в условиях болот;
39. Строительство магистральных трубопроводов в условиях вечномерзлых Грунтов;
40. Строительство и эксплуатация морских трубопроводов;
41. Проектирование, строительство и эксплуатация компенсирующих устройств. Способы обеспечения надежности и безопасности при проектировании и строительстве переходов через автомобильные и железные дороги (коллекторы, труба в трубе и т.д.);
42. Сооружение подводных переходов;
43. Надземная прокладка магистральных трубопроводов;

Защита магистральных трубопроводов от коррозии

44. Коррозионная активность грунтов. Факторы, влияющие на скорость процесса почвенной коррозии;
45. Схемы катодной защиты. Закономерности распределения потенциала и тока вдоль трубопровода при катодной защите. Электрические параметры трубопровода. Расчет катодной защиты. Расчет анодного заземления;
46. Принципиальная схема протекторной защиты. Расчет протекторной защиты;
47. Механизм возникновения в грунте блуждающих токов и процесс электрокоррозии трубопровода. Защита трубопроводов от блуждающих токов;

Сооружение и ремонт нефтеперекачивающих и компрессорных станций

48. Сооружение нефтеперекачивающих и компрессорных станций;
49. Транспортировка блочно-комплектного оборудования, блок-боксов и блок-контейнеров;
50. Фундаменты под основное и вспомогательное оборудование. Земляные работы. Монтаж фундаментов;
51. Общие приемы монтажа блочно-комплектного основного оборудования НПС и КС;
52. Пусконаладочные работы.
53. Технологические трубопроводы. Индустриализация монтажа технологических трубопроводов;
54. Система планово-предупредительного ремонта. Организация ремонтных работ. Сетевые графики;
55. Ремонт газотурбинных газоперекачивающих агрегатов;
56. Методы восстановления деталей основного оборудования НПС и КС.

Нефтебазы и газонефтехранилища

57. Способы хранения нефти и газа. Расчет необходимого объема емкости хранилищ для регулирования неравномерности нефтегазоснабжения;
58. Расчет емкости нефтебаз. Резервуары нефтебаз. Цилиндрические стальные резервуары;
59. Расчет стальных резервуаров на прочность;
60. Расчет и методы сокращения потерь нефти и нефтепродуктов от испарения;
61. Подземное хранение природного газа;
62. Методы компенсации неравномерности потребления газа;
63. Хранение сжиженных углеводородных газов (СУГ);
64. Общие сведения о железнодорожных и автомобильных цистернах и наливных судах для перевозки нефтей, нефтепродуктов и сжиженных газов;

Системы снабжения природными и сжиженными газами

65. Системы снабжения природным газом;
66. Классификация газопроводов систем газоснабжения в зависимости от максимального рабочего давления;
67. Технологические схемы и оборудование газораспределительных станций, газорегуляторных пунктов и газорегуляторных установок;

68. Технология подготовки сжатого природного газа на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС).

Технологическая

69. схема и оборудование АГНКС;

70. Системы снабжения сжиженными углеводородными газами;

71. Технологическая схема и оборудование автомобильных газозаправочных

72. станций (АГЗС) для использования СУГ в качестве моторного топлива на

73. транспорте;

Надежность и безопасность магистральных трубопроводов

74. Выбор проектных решений с учетом надежности трубопроводов;

75. Повышение надежности системы трубопроводов устройством перемычек;

76. Оценка и обеспечение надежности трубопроводов;

77. Профилактическое обслуживание линейной части;

78. Оценка ресурса магистрального трубопровода при проектировании;

79. Оценка остаточного ресурса действующего магистрального трубопровода по

80. результатам диагностического контроля. Продление ресурса с учетом системы технического обслуживания и ремонта магистральных трубопроводов;

81. Способы повышения надежности участков магистральных трубопроводов;

82. Оценка последствий аварий для жизни и здоровья людей. Оценка материального (экономического) ущерба. Оценка экологических последствий аварий;

83. Профилактика возникновения и развития аварий на магистральных трубопроводах. Методы и средства раннего предупреждения и оперативной ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

Техническая диагностика

84. Виды технического обслуживания и ремонта сложных систем. Энтропия и информативность диагностических систем;

85. Статистическая оценка технического состояния по методу Байеса;

86. Дефекты трубопроводных конструкций и резервуаров. Оценка степени опасности дефектов;

87. Методы неразрушающего контроля в диагностике трубопроводов и резервуарных конструкций: акустические, вихревых токов, магнитные, комбинированные;

88. Математические методы технической диагностики. Контроль напряженного состояния трубопроводов и резервуаров;

89. Техническая диагностика оборудования НПС и КС.
Вибрационная диагностика машин. Модели диагностических сигналов;

90. Параметрическая диагностика газоперекачивающих агрегатов: цель, задачи, методы решения;

91. Техническая диагностика линейной части магистрального трубопровода: цель, задачи, методы решения.

Литература для подготовки

1. СП 36.13330.2012 «СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы» с Изменениями № 1, № 2, № 3
2. СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)
3. СП 86.13330.2014 «СНиП III-42-80* Магистральные трубопроводы» с Изменениями № 1, № 2
4. СП 123.13330.2012 «СНиП 34-02-99 Подземные хранилища газа, нефти и продуктов их переработки» с Изменением № 1
5. СП 125.13330.2012 «СНиП 2.05.13-90 Нефтепродуктопроводы, прокладываемые на территории городов и других населенных пунктов» с Изменением № 1
6. СП 245.1325800.2015 «Защита от коррозии линейных объектов и сооружений в нефтегазовом комплексе. Правила производства и приемки работ»
7. СП 284.1325800.2016 «Трубопроводы промышленные для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ» с Изменением № 1
8. СП 378.1325800.2017 «Морские трубопроводы. Правила проектирования и строительства»
9. ГОСТ 34182-2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание. Основные положения
10. ГОСТ Р 57512-2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Термины и определения
11. ГОСТ Р 59724-2021 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Конструкции ремонтные. Общие технические условия
12. ГОСТ Р 55435-2013 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание. Основные положения
13. ГОСТ Р 54907-2012 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое диагностирование. Основные положения
14. ГОСТ Р 52910-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия
15. ГОСТ Р 58622-2019 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Методика оценки прочности, устойчивости и долговечности резервуара вертикального стального

16. ГОСТ Р 58617-2019 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Емкости и резервуары горизонтальные стальные. Общие технические условия
17. ГОСТ Р 54483-2021 Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазопромысловые морские. Общие требования
18. Трубопроводный транспорт нефти и газа / Р.А. Алиев, В.Д. Белоусов, А.Г. Немудров и др. 2-е изд. М.: Недра, 1988;
19. Сооружение и ремонт газонефтепроводов, газохранилищ и нефтебаз / Р.А. Алиев, И.В. Березина, Л.Г. Телегин и др. М.: Недра, 1987;
20. Строительство магистральных трубопроводов/ Чирсов В.Г., Березин В.Л., Телегин Л.Г. Справочник. — Москва: Недра, 1991. — 475 с;
21. Организация строительства магистральных трубопроводов / Ю.П. Баталии, В.Л. Березин, Л.Г. Телегин и др. М.: Недра, 1980;
22. Березин В.Л., Бобрицкий Н.В. Сооружение насосных и компрессорных станций. М.: Недра, 1985;
23. Березин В.Л., Громов Н.И. Поточное строительство магистральных трубопроводов. М.: Недра, 1988;
24. Бородавкин П.П., Березин В.Л. Сооружение магистральных трубопроводов. М.: Недра, 1987;
25. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров / М.В. Кузнецов, В.Ф. Новоселов, М.М. Тушнов, В.Ф. Котов. М.: Недра. 1992;
26. Харионовский В.В. Повышение прочности газопроводов в сложных условиях. М.: Недра, 1990;
27. Харионовский В.В. Надежность и ресурс конструкций газопроводов. М.: Недра, 2000;
28. Яковлев Е.И. Газовые сети и газохранилища. М.: Недра, 1991;
29. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций/ Шаммазов А.М., Александров В.Н., Гольянов А.И. и др. Учебник для вузов. —М.: Недра-Бизнесцентр, 2003. — 404 с;
30. Обеспечение надежности магистральных трубопроводов / А.А. Коршак, Г.Е. Коробков, В.А. Душин, Р.Р. Набиев.- Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2000.- 170 с.;
31. Мустафин Ф.М., Быков Л.И. Технология сооружения газонефтепроводов/ Мустафин Ф.М. и др. Учебник. -Уфа: Нефтегазовое дело, 2007. - 632с;
32. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов : справочное пособие : [в 2 т. / Б. Н. Мастобаев и др.] ; под общ. ред. Ю. В. Лисина. - Москва : Недра. Т. 1. - 2017. — 493;
33. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов [Текст] : справочное пособие : [в 2 т.] / [Б. Н. Мастобаев, А. М. Нечваль, М. М. Гареев и др.] ; под общей редакцией Ю. В. Лисина. - Москва : Недра, Т. 2. - 2017. - 519 с;

34. Морские трубопроводы = Submarine pipelines / [Ю. А. Горяинов, А. С. Федоров, Г. Г. Васильев и др.]. - М. : Недра, 2001. - 131 с. ;

35. Сооружение морских трубопроводов [Текст] = Subsea pipeline construction : учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки магистратуры "Нефтегазовое дело" / Г. Г. Васильев, Ю. А. Горяинов, А. П. Беспалов. - Москва : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2015. – 195.