

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,

д.т.н., профессор



Д. Е. Быков

» 10 2023 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
в аспирантуру СамГТУ**

по научной специальности

2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СамГТУ допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ составлена на основании федеральных государственных образовательных стандартов по направлениям, соответствующим укрупненной группе направлений подготовки 21.00.00 Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия, и, охватывает базовые дисциплины подготовки специалистов и магистров по данным направлениям.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы аспирантуры по научной специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание проводится в письменной форме в соответствии с установленным приемной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на вопросы и (или) решить задачи в соответствии с экзаменационными заданиями, которые охватывают содержание разделов и тем программы вступительных испытаний. Для подготовки ответа поступающие используют экзаменационные листы, которые впоследствии хранятся в их личном деле.

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты каждого вступительного испытания оцениваются **по пятибалльной шкале**.

Минимальное количество баллов для каждого направления подготовки, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет **3 балла**.

Шкала оценивания:

«**Отлично**» – выставляется, если поступающий представил развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета.

«**Хорошо**» – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета;

«**Удовлетворительно**» – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета, при этом некоторые ответы раскрыты не полностью;

«**Неудовлетворительно**» – выставляется, если при ответе поступающего основные вопросы билета не раскрыты.

4. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

РАЗДЕЛ 1. СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, БАЗ И ХРАНИЛИЩ

1.1 Назначение и устройство трубопроводов. технология перекачки нефти и газа по магистральным трубопроводам

1.1.1 Основные сведения о магистральных трубопроводах

Назначение магистральных трубопроводов, их классификация. Устройство магистральных трубопроводов: головные сооружения, линейная часть, компрессорные и насосные станции, конечный пункт трубопровода. Разделение трассы магистральных трубопроводов на участки различных категорий. Эксплуатационные участки.

1.1.2 Подготовка нефти и газа к транспорту

Необходимость подготовки нефти и газа к транспорту. Требования к товарным нефти и газу. Методы очистки газа от механических примесей. Циклонные и масляные пылеуловители. Гидраты природного газа. Условия образования и выпадения гидратов. Определение зоны гидратообразования в газопроводе. Способы борьбы с гидратами. Низкотемпературная сепарация. Абсорбционные способы осушки газа. Осушка твёрдыми поглотителями. Допустимое содержание сероводорода в газе. Очистка газа от сероводорода твёрдыми и жидкими сорбентами.

1.1.3 САПР – трубопровод

Назначение и структура САПР. Технологическая линия проектирования линейной части трубопровода. Состав и содержание подпрограмм. Сущность метода выбора оптимальной трассы трубопровода. Программа выбора оптимальной трассы трубопровода: исходная информация, метод реализации, результаты расчёта. Алгоритмы и рабочая программа профилирования трубопровода.

1.1.4 Технологический расчёт магистральных нефтепроводов

Исходные данные, необходимые для технологического расчёта. Расчётные значения расхода, вязкости и плотности перекачиваемой нефти. Основные расчётные формулы для определения потери напора и коэффициента гидравлического сопротивления. Расчёт трубопроводов с лупингами, вставками. Характеристики насосных станций и трубопровода. Уравнение баланса напоров. Перевальная точка и расчётная длина. Оптимальные параметры нефте- и нефтепродукте проводов. Последовательность технологического расчёта. Расстановка нефтеперекачивающих станций. Зоны возможного расположения станций. Увеличение производительности действующих нефтепродукте проводов.

1.1.5 Технологический расчёт магистральных газопроводов

Основные физические характеристики газов. Уравнения состояния для природного газа. Основные формулы для гидравлического расчёта магистральных газопроводов. Температурный режим магистрального газопровода. Расчётная температура перекачиваемого газа. Коэффициент гидравлического сопротивления для газопроводов. Изменение шероховатости труб в процессе эксплуатации. Распределение давления по длине газопровода. Среднее давление. Гидравлический расчёт сложных газопроводов. Расчёт по

эквивалентному диаметру, эквивалентному расходу и коэффициентам расхода. Увеличение производительности действующих газопроводов. Оптимальные параметры магистральных газопроводов. Последовательность технологического расчёта газопровода. Размещение компрессорных станций на трассе.

1.1.6 Специальные методы перекачки нефти и нефтепродуктов

Целесообразность последовательной перекачки нефти и нефтепродуктов. Механизм образования и расчёт количества смеси. Методы уменьшения смесеобразования. Применение разделителей. Оптимальное число циклов и необходимая ёмкость резервуарных парков. Методы контроля последовательной перекачки. Особенности гидравлического расчёта и режимы работы насосных станций при последовательной перекачке. Краткая характеристика способов перекачки высоковязких и застывающих нефтей. Их реологические свойства. Перекачка высоковязких и застывающих нефтей с разбавителями. Потери напора при перекачке подогретой нефти. Характеристика «горячих» трубопроводов. Оптимальная температура подогрева нефти. Применение тепловой изоляции. Расстановка насосных и тепловых станций на трассе. Пуск горячего нефтепровода в эксплуатацию. Циклическая эксплуатация. Оборудование насосных и тепловых станций.

1.2 Расчет трубопроводов на прочность и устойчивость

1.2.1 Напряжённое состояние подземных трубопроводов.

Нагрузки и воздействия. Внутренние усилия и напряжения в подземном трубопроводе.

1.2.2 Прочность подземных трубопроводов

Классификация разрушений трубопроводов. Методы расчёта трубопровода на прочность. Вероятностный анализ предельного состояния трубопровода. Влияние концентраторов напряжений и внутреннего давления на меру надёжности участка трубопровода. Методика расчёта прочности трубопровода по заданной мере надёжности. Расчёт прочности участка трубопровода.

1.2.3 Устойчивость подземных трубопроводов

О формах потери устойчивости. Устойчивость прямолинейного трубопровода. Устойчивость искривлённого участка трубопровода. Продольные перемещения подземных трубопроводов.

1.3 Технология строительства линейной части трубопроводов

1.3.1 Строительство трубопроводов в нормальных условиях

Специализация по видам работ. Поточность строительства. Проведённая протяжённость трассы. Расчёт числа комплексов (технологических потоков) для строительства магистрального трубопровода. Инженерно-техническая подготовка трассы. Строительная полоса. Погрузо-разгрузочные и транспортные работы. Расчёт потребного количества транспортных средств. Земляные работы. Выбор землеройных машин и технологии разработки траншей. Сварочно-монтажные работы. Очистка, изоляция и укладка магистральных трубопроводов. Расчёт напряжённого состояния трубопровода при ведении изоляционно-укладочных работ. Очистка внутренней полости и испытание трубопроводов

на прочность и герметичность. Сооружение средств электрохимической защиты трубопроводов.

1.3.2 Строительство трубопроводов в сложных условиях

Строительство трубопроводов в сильно пересечённой горной местности. Расчёт напряжённого состояния трубопровода при монтаже на продольных склонах. Строительство трубопроводов на болотах. Конструктивные схемы прокладки и технология работ. Строительство трубопроводов в пустынях. Особенности ведения подготовительных, земляных и укладочных работ. Закрепление песков. Строительство трубопроводов на многолетнемёрзлых грунтах. Конструктивные схемы прокладки и технология работ.

1.3.3 Строительство переходов через естественные и искусственные препятствия

Подводные переходы. Подготовительные, земляные работы и укладка подводных переходов. Расчёт устойчивости подводного трубопровода. Расчёт процесса протаскивания подводных трубопроводов. Технология монтажа подземных переходов. Переходы под железными и автомобильными дорогами. Конструкции и расчёт основных элементов перехода. Открытый и бестраншейный способы прокладки. Надземные трубопроводы. Область применения и конструктивные схемы надземных трубопроводов. Балочные трубопроводы без компенсации удлинений. Балочные трубопроводы с компенсацией удлинений. Конструкции опор балочных трубопроводов и технология их сооружения. Подвесные трубопроводы. Арочные и самонесущие висячие трубопроводы.

1.4 Защита магистральных трубопроводов от коррозии, ремонт магистральных трубопроводов

1.4.1 Почвенная коррозия

Коррозионная активность грунтов. Факторы, влияющие на скорость процесса почвенной коррозии.

1.4.2 Методы защиты магистральных трубопроводов от почвенной коррозии.

Пассивные и активные методы защиты. Схемы катодной защиты. Расчёт катодной защиты. Схема протекторной защиты. Расчёт протекторной защиты. Защита трубопроводов от воздействия блуждающих потоков.

1.4.3 Ремонтно-восстановительная служба в трубопроводном транспорте.

Виды ремонтов. Планово-предупредительный ремонт линейной части магистральных трубопроводов. Производство основных видов ремонтных работ в нормальных условиях и на сложных участках трассы.

1.5 Нефтебазы и газохранилища

1.5.1 Хранение нефти и газа

Классификация нефтебаз. Основные и вспомогательные операции, выполняемые на них. Размещение объектов нефтебаз. Общие принципы составления технологических схем нефтебаз. Расчёт ёмкости нефтебаз, коэффициент оборачиваемости резервуаров. Источники

потерь нефти и нефтепродуктов. Механизм потерь от испарения. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов. Расчёт потерь от больших и малых «дыханий».

1.5.2 Резервуары нефтебаз

Назначение и области рационального использования резервуаров различных типов. Цилиндрические стальные резервуары. Конструкция резервуаров и основные требования к ним. Конструкции плавающих крыш и понтонов. Конструкции сферических и каплевидных резервуаров. Оборудование резервуаров. Основания и фундаменты под резервуары, и их сооружение. Изготовление и монтаж резервуаров промышленными методами. Конструкция железобетонных резервуаров. Мероприятия по обеспечению герметичности железобетонных резервуаров.

1.5.3 Нефтегрузовые операции на нефтебазах

Общие сведения о железнодорожных и автомобильных цистернах и наливных судах для перевозки нефти и нефтепродуктов. Пробоотборники. Приборы для замера нефти и нефтепродуктов. Автоматические и дистанционные методы определения количества нефти и нефтепродуктов в емкостях. Учёт нефти и нефтепродуктов на потоке. Счётчики для замера нефти и нефтепродуктов.

1.5.4 Подземные хранилища для нефти и нефтепродуктов

Классификация подземных хранилищ. Подземные хранилища, сооружаемые выщелачиванием каменной соли, область их применения. Методы образования подземных хранилищ в залежах каменной соли. Технологические схемы создания подземных хранилищ.

1.5.5 Хранение газа

Методы компенсации сезонных, суточных и часовых колебаний потребления природного газа. Аккумулирующая способность магистрального газопровода. Подземные хранилища природного газа.

1.6 Комплектно-блочное строительство площадочных объектов нефтяной и газовой промышленности

Классификация и принципы проектирования крупнообъёмных блоков. Объёмно-планировочные, технологические и конструктивные решения наземных сооружений в блочном исполнении. Транспортировка и монтаж блок-боксов и крупнообъёмных блоков. Технология и механизация комплектно-блочного строительства. Эффективность комплектно-блочного метода строительства и пути его дальнейшего развития.

1.7 Охрана окружающей среды и сбережение топливно-энергетических ресурсов при сооружении и эксплуатации нефтегазопроводов, баз и хранилищ

Повышение надёжности объектов нефтяной и газовой промышленности. Энергосберегающие технологии. Использование различных видов энергии. Источники загрязнения окружающей среды на объектах транспорта и хранения нефти и газа. Техника и технологии защиты воздуха, воды и почвы (грунта) на предприятиях транспорта и хранения нефти и газа.

Список рекомендованных источников

1. СП 36.13330.2012 Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85* (с Изменением N 1).
2. СП 86.13330.2012. Свод правил. Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП III-42-80
3. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела: Учебник для ВУЗов (3-е издание). - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. - 528 с.
4. Нечваль А.М. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: Учебное пособие. -Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2001. - 166 с.
5. Коршак А.А. Специальные методы перекачки: Конспект лекций. - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2001. - 208 с.
6. Проектирование и эксплуатация нефтебаз: Учебник для ВУЗов / С.Г. Едигаров, В.М. Михайлов, А.Д. Прохоров и др. - М.: Недра, 1982. - 280 с.
7. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций: Учебник для ВУЗов / А.М. Шаммазов, В.Н. Александров, А.И. Гольянов и др. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. - 404 с.
8. Гольянов А.И. Газовые сети и газохранилища: Учебник для ВУЗов. - Уфа: ООО «Монография», 2004. - 303 с.
9. Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов: Учебное пособие / П.И. Тугунов, В.Ф. Новосёлов, А.А. Коршак и др. - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2002. - 658 с.
10. Бородавкин П.П., Березин В.Л. Сооружение магистральных трубопроводов. -М.: Недра, 1987.-471 с.
11. Типовые расчёты при сооружении газонефтепроводов: Учеб. пособие для ВУЗов / Л.И. Быков, Ф.М. Мустафин, С.К. Рафиков и др. - Санкт-Петербург: Недра, 2006. - 824 с.
12. Айнбиндер А.Б. Расчёт магистральных и промысловых трубопроводов на прочность и устойчивость: Справочное пособие. - М.: Недра, 1997. - 287 с.
13. Строительство магистральных трубопроводов: Справочник / В.г. Чирсков, В.Л. Березин, Л.Г. Телегин и др. - М.: Недра, 1991. - 475 с.
14. Телегин Л.Г., Ким Б.Л., Зоненко В.И. Охрана окружающей среды при сооружении и эксплуатации газонефтепроводов: Учебное пособие для ВУЗов. -М: Недра.- 188 с.
15. Капитальный ремонт подземных нефтепроводов / А.Г. Гумеров, А.Г. Зубаиров, М.Г. Векштейн и др. - М.: Недра, 1999. - 525 с.
16. Современные методы строительства компрессорных станций магистральных газопроводов / В.Ф. Крамской, Л.Г. Телегин, В.В. Новосёлов и др. - М.: недра, 199.-263 с.
- 17 . Березин В.Л., Бобрицкий Н.В. Сооружение насосных и компрессорных станций: Учеб. пособие для ВУЗов. - М.: Недра, 1985. - 288 с. 18. Афанасьев В.А., Березин В.Л. Сооружение газохранилищ и нефтебаз: Учеб. пособие для ВУЗов. - М.: Недра, 1986.