

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю
Ректор



А.Д. Плужнико

(подпись)

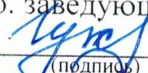
«24»



2024 г.



Согласовано
И.о. заведующей кафедрой



(подпись)

ужель

«24»



2024 г.

Согласовано

Директор ЦОиДПО

Н.С. Бодруг

(подпись)

«24»



2024 г.

**ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

«Переработка углеводородных газов»

(72 ч)

1. Цель реализации программы

Цель: создание условий для формирования (совершенствования) у слушателей профессиональных компетенций, связанных с подготовкой и переработкой углеводородных газов.

Программа разработана с учетом профессионального стандарта 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Минтруда России от 21.11.2014, № 926 н.

Программа преемственна ФГОС ВО 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата).

2. Требования к результатам обучения

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций, соответствующих виду деятельности:

Показатели освоения компетенции				
Вид деятельности	Проф. компетентности	Знания	Умения	Практический опыт
ВД 1. Профессиональная деятельность в области эксплуатации технологических установок по переработке газа и газового конденсата	ПК 1 способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	З 1.1 Устройство, назначение и принципы действия оборудования, трубопроводной арматуры и коммуникаций технологических установок	У 1.1. Регулировать подачу сырья, реагентов, топлива, пара и воды	ПрО 1.1. Регулирование рабочих параметров в аппаратах технологических установок
		З 1.2. Технологические процессы обслуживаемых установок	У 1.2. Анализировать текущее состояние работающего и резервного оборудования технологических установок	ПрО 1.2. Контроль своевременности проведения технического обслуживания оборудования, аппаратов технологических установок
		З 2.1. Виды неисправностей аппаратов, насосов, трубопроводной арматуры	У 2.1. Выявлять и устранять возникающие неполадки при производстве работ	ПрО 2.1. Устранение мелких неисправностей в работе оборудования технологических установок
	ПК 2 способен выявлять и устранять отклонения от основных параметров технологического процесса	З 2.2. Порядок отключения (переключения) обслуживаемого оборудования	У 2.2. Выполнять подготовку оборудования, аппаратов, трубопроводной арматуры технологических устано-	ПрО 2.2. Определение и устранение отклонений от заданного режима работы оборудования

			вок к ремонту	на технологи- ческих уста- новках
	ПК 3 способен вносить изменения в технологические схемы установок и межцеховых коммуникаций	3 3.1 Правила, инструкции по эксплуатации оборудования, используемых инструментов и приспособлений	У 3.1. Читать техническую документацию общего и специализированного назначения	Про 3.1. Сборка технологических схем блока, отделения (установки)
		3 3.2. Принципиальные схемы основных технологических установок организации и их взаимосвязь	У 3.2 Оценивать рабочие параметры основного и вспомогательного оборудования технологических установок	Про 3.2 Подсчет сырья и продуктов переработки для составления материального баланса движения продуктов

3. Содержание программы

УЧЕБНЫЙ ПЛАН программы повышения квалификации «Переработка углеводородных газов»

Категория слушателей: лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, имеющие или получающие среднее профессиональное или высшее техническое образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

Срок обучения: 72 часа.

Форма обучения: очная.

Режим занятий (график учебных занятий): программа реализуется в течение 18 дней, по 4 акад. часа в день, и предполагает электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий. Все занятия, включая текущий контроль и итоговую аттестацию, проводятся онлайн на платформе СДО Moodle.

№	Наименование разделов (модулей)	Все- го ча- сов	В том числе		
			лекции	Практиче- ские и ла- бораторные занятия	СРС
1.	Модуль 1. Физико-химические свойства сырья и готовой продукции газопереработки	10	4	4	2
2.	Модуль 2. Подготовка газов к переработке	26	16	4	6
3.	Модуль 3. Производство компримированного природного газа	18	12		6

№	Наименование разделов (модулей)	Все-го часов	В том числе		
			лекции	Практические и лабораторные занятия	СРС
4.	Модуль 4. Криогенное теплообменное оборудование	16	8	4	4
Итоговая аттестация		2		2	
Итого часов:		72	40	14	18

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
программы повышения квалификации
«Переработка углеводородных газов»

№	Наименование разделов (модулей)	Все-го часов	В том числе		
			лекции	Практические и лабораторные занятия	СРС
1	Модуль 1. Физико-химические свойства сырья и готовой продукции газопереработки	10	4	4	2
1.1	Состав и свойства природных газов и газоконденсатов	6	2	2	2
1.2	Характеристика основных видов продукции	4	2	2	
2	Модуль 2. Подготовка газов к переработке	26	16	4	6
2.1	Очистка от механических примесей	2	1		1
2.2	Методы борьбы с гидратообразованием	2	1		1
2.3	Очистка от диоксида углерода	5	4		1
2.4	Очистка от сероводорода	7	4	2	1
2.5	Очистка от меркаптанов	3	2		1
2.6	Методы осушки газа	7	4	2	1
3	Модуль 3. Производство компримированного природного газа	18	12		6
3.1	Компрессорные установки	3	2		1
3.2	Производство КПП на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях	4	3		1
3.3	Производство КПП на месторождениях	2	1		1
3.4	Осушка КПП	3	2		1
3.5	Транспортировка КПП	6	4		2

№	Наименование разделов (модулей)	Все-го часов	В том числе		
			лекции	Практические и лабораторные занятия	СРС
4	Модуль 4. Криогенное теплообменное оборудование	16	8	4	4
4.1	Пластинчатые теплообменники. Виды и особенности эксплуатации	5	2	2	1
4.2	Витые теплообменники. Виды и особенности эксплуатации	4	2	1	1
4.3	Аппараты воздушного охлаждения. Виды и особенности эксплуатации	7	4	1	2
Итоговая аттестация		2		2	
Итого часов:		72	40	14	18

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации
«Переработка углеводородных газов»

Модуль 1. Физико-химические свойства сырья и готовой продукции газопереработки

Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Состав и свойства природных газов и газоконденсатов	Общие сведения о газовой промышленности: роль газа в современном мире, основные газonosные районы, добыча газа. Тенденции развития газохимии в России и за рубежом. Состав и свойства природных газов и газоконденсатов. Компонентный состав газов природных, нефтяных, нефтезаводских, гидратов, каменноугольных, сланцевых, биогаза: способы выражения компонентного состава газов: мольные, массовые, объемные доли, содержание углеводородных и неуглеводородных компонентов. Классификации природных газов по химическому составу. Основные свойства газов. Молекулярная масса. Плотность. Относительная плотность. Вязкость. Теплота сгорания. Адсорбционная способность. Способность образовывать гидраты. Зависимость свойств от химического состава, температуры и давления. Экспериментальные и расчетные методы определения свойств газов.
2	Характеристика основных видов продукции	Товарные продукты газопереработки: сухой газ, сжиженные углеводородные газы, ШФЛУ, конденсат газовый стабильный, газовый бензин, гелий, газовая сера, технический углерод. Требования к качеству продуктов газопереработки, физи-

		ко-химические показатели, ТУ.
--	--	-------------------------------

Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Расчетные методы определения свойств газов	Расчет компонентного состава (массовый, объемный, мольный), молекулярной массы газовой смеси, плотности газа при н. у. и условиях, отличающихся от нормальных.
2	Решение практических задач	Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава.

Самостоятельная работа

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговой аттестации.

Модуль 2. Подготовка газов к переработке

Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Очистка от механических примесей	Задачи подготовки газа к переработке. Устройства для очистки газа от механических примесей, их классификация и принципы работы. Методы мокрой и сухой очистки, сравнительный анализ.
2	Методы борьбы с гидратообразованием	Газовые гидраты и их свойства. Причины и места формирования гидратных пробок. Способы борьбы с гидратообразованием, их характеристика. Ингибиторы гидратообразования.
3	Очистка от диоксида углерода	Общая характеристика методов очистки газа от кислых примесей. Процессы и методы очистки газа от CO ₂ : физико-химические основы, характеристика методов, их технологические схемы. Сравнительный анализ методов.
4	Очистка от сероводорода	Классификация методов очистки газов от сероводорода. Аминовая очистка: физико-химические основы процесса, выбор сорбента. Технологическая схема. Проблемы процессов аминовой очистки и их решение. Достоинства и недостатки процессов. Очистка газов физической абсорбцией. Характеристика абсорбентов. Технологические схемы установок. Абсорбция комбинированными поглотителями. Низкотемпературные процессы очистки.
5	Очистка от меркаптанов	Классификация методов. Абсорбционные методы. Хемосорбция меркаптанов растворами щелочей: химизм процесса, технологическая схема, достоинства и недостатки. Адсорбционные методы. Каталитические методы очистки от меркаптанов.
6	Методы осушки газа	Основные термины и определения в процессах осушки; требования к качеству товарных газов. Аб-

		сорбционная осушка газов: требования к поглотителям и их виды; технологические решения. Технологические схемы процессов осушки газов гликолями. Адсорбционная осушка газов: адсорбенты, их характеристики, показатели процесса. Варианты технологических схем процесса адсорбционной осушки.
--	--	--

Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Технологическое оформление и расчеты установки очистки газа от кислых компонентов	Изучение принципиальных технологических схем. Изучение методик расчета основного и вспомогательного оборудования
2	Адсорбционная осушка газов: основные расчеты	Расчет основного и вспомогательного оборудования

Самостоятельная работа

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговой аттестации.

Модуль 3. Производство компримированного природного газа Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Компрессорные установки	Компрессорные установки: объемные и динамические. Возвратно-поступательные компрессоры. Осевые и центробежные компрессоры. Паровые холодильные компрессионные установки. Компрессорные поршневые холодильные установки. Поршневые детандеры. Турбодетандеры.
2	Производство КПП на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях	Схема получения КПП на АГНКС. Характеристика типов АГНКС. Описание основных технологических блоков АГНКС: блок входных кранов, компрессорный модуль, блок осушки газа, блок кранов высокого давления, блок аккумуляторов газа, газозаправочные колонки, система автоматического управления, система коммерческого учета.
3	Производство КПП на месторождениях	КПП для закачки в пласт для поддержания пластового давления. Эффективность закачки газа в пласт. Сепарация газа. Типы компрессоров, применяемых для закачки газа в пласт.
4	Осушка КПП	Определение влажности насыщенного водяными парами природного газа. Условия образования гидратов метана и природного газа различной плотности. Способы борьбы с кристаллогидратами. Ингибиторы гидратообразования. Адсорбционная осушка. Принципиальная схема автоматизированной адсорбционной осушки газа АдМ-4,0. Осушка на выходе из компрессорной установки (без подогревателя) потоком горячего газа после

		последней ступени компрессора до холодильника. Сушка с регенерацией осушенным газом. Сушка на входе в автомобильную газонаполнительную компрессорную станцию.
5	Транспортировка КПП	Баллоны для транспортировки и временного хранения КПП. Контейнеры для перевозки КПП. Подвижные автогазозаправщики. Транспортировка водным путем.

Самостоятельная работа

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Подготовка к итоговой аттестации.

Модуль 4. Криогенное теплообменное оборудование

Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Пластинчатые теплообменники. Виды и особенности эксплуатации	Назначение теплообменного аппарата и его устройство. Пластины. Прокладки. Схемы движения потоков: одноходовая схема, многоходовая схема. Виды пластинчатых теплообменников. Достоинства и недостатки.
2	Витые теплообменники. Виды и особенности эксплуатации	Применение витых теплообменников. Особенности спиральновитого теплообменника. Сравнительная характеристика. Повышение эффективности аппаратов.
3	Аппараты воздушного охлаждения. Виды и особенности эксплуатации	Достоинства применения АВО. Классификация аппаратов. Устройство и принцип действия. Особенности эксплуатации в зимнее и летнее время.

Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Расчет теплообменного аппарата	Изучение методик расчета пластинчатого, кожухотрубчатого, спирального теплообменного аппаратов. Расчет аппарата.
2	Кейс-задание «Витые криогенные теплообменники»	Решение кейс-задания
3	Решение задач по аппаратам воздушного охлаждения	Изучение методик расчета аппарата воздушного охлаждения. Расчет аппарата.

Самостоятельная работа

Ознакомление с дополнительными материалами по темам лекции. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговой аттестации.

4. Материально-технические условия реализации программы

Все занятия, включая текущий контроль и итоговую аттестацию, проводятся онлайн на платформе СДО Moodle

Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования
Аудитория	Лекции, практические занятия	СДО Moodle

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Модуль 1. Физико-химические свойства сырья и готовой продукции газопереработки

1. Соболева Е.В. Химия горючих ископаемых: учебник / Соболева Е.В., Гусева А.Н. – М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. – 312 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211055599>.

2. Тупикин Е.И. Общая нефтехимия: учебное пособие / Е.И. Тупикин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115198>.

3. Пономарева Г.А. Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства: учебное пособие / Г.А. Пономарева. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 99 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61419>.

4. Агабеков, В. Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки : монография / В. Е. Агабеков, В. К. Косяков. — Минск : Белорусская наука, 2011. — 459 с. — ISBN 978-985-08-1359-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10108.html>

Модуль 2. Подготовка газов к переработке

1. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. [Электронный ресурс]: учеб. / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 604 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103194>.

2. Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 716 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91879>.

3. Газохимия на современном этапе развития [Текст]: учеб. пособие / В. С. Арутюнов [и др.]. – Москва : Рос. гос. ун-т нефти и газа, 2015. – 172 с.

4. Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. – 120 с. – ISBN 978-5-7882-1220-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/62720.html>

Модуль 3. Производство компримированного природного газа

1. Кудинов, А. А. Транспортирование, распределение и использование природного газа : практикум / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина, К. Р. Хусаинов. – 2-е изд. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 45 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/105246.html>

2. Семенов, В. Ю. Примеры энтропийно-статистического анализа малотоннажных установок ожижения природного газа : учебное пособие / В. Ю. Семенов, И. А. Архаров, А. И. Смородин. – Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2020. – 48 с. – ISBN 978-5-7038-5372-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/115627.html>

3. Газотранспортные и газораспределительные системы природного газа (устройство, диагностика и ремонт) : учебное пособие / А. В. Шарифуллин, Л. Р. Байбекова, Т. Ф. Ганиева, Ю. С. Овчинникова. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. – 408 с. – ISBN 978-5-6044413-0-5. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/138616.html>

4. Агабеков, В. Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки : монография / В. Е. Агабеков, В. К. Косяков. – Минск : Белорусская наука, 2011. – 459 с. – ISBN 978-985-08-1359-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/10108.html>

Модуль 4. Криогенное теплообменное оборудование

1. Шацкая, Л. А. Технологии получения сжиженного природного газа : учебное пособие / Л. А. Шацкая. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 56 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/111658.html>

2. Бармин, И. В. Сжиженный природный газ вчера, сегодня и завтра / И. В. Бармин, И. Д. Кунис ; под редакцией А. М. Архарова. – Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. – 256 с. – ISBN 978-5-7038-3241-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/104583.html>

3. Буткевич, И. К. Криогенные установки и системы : учебное пособие / И. К. Буткевич. – Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2008. – 144 с. – ISBN 978-5-7038-3140-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/31034.html>

4. Чичиндаев, А. В. Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников. Примеры расчета и справочные материалы : учебное пособие / А. В. Чичиндаев. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 224 с. – ISBN 978-5-7782-3321-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/91270.html>

5. Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 716 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91879>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iprbookshop.ru	Электронная библиотечная система включает учебные материалы для ВУЗов по научно-гуманитарной тематике, по точным и естественным наукам.
2	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	http://www.studentlibrary.ru	Электронная библиотечная система «Консультант студента» предоставляет доступ к учебной литературе и дополнительным материалам в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО,

		ВО и аспирантуры
4	http://www.oglib.ru/	Электронная библиотека «Нефть-газ».
5	http://www.ngpedia.ru/	Поисковая система «Большая энциклопедия нефти и газа»
6	http://www.gostedu.ru	ГОСТы, СНИПы и др. нормативные документы
7	http://www.consultant.ru/	Консультант Плюс – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Наименование	Описание
1	http://gostexpert.ru	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов, содержащая документы для бесплатного доступа для образования и промышленности РФ
2	https://www.ngpedia.ru	Большая энциклопедия нефти и газа содержит статьи из разных областей науки и техники. Каждая статья посвящена определенному термину и представляет собой подборку из частей текстов книг, в которых описывается данный термин
3	https://energybase.ru/downstream	Актуальная база перерабатывающих нефтегазовых предприятий, осуществляющих переработку нефти и газа
4	http://www.xumuk.ru	Поисковая система по химии, содержащая информацию по неорганической, органической, коллоидной и химии и по дисциплинам химического профиля
5	http://nglib.ru	Портал научно-технической информации по добыче и переработке нефти и газа
6	https://pronpz.ru	Портал о переработке нефти и газа. Содержит нефтегазовые новости компаний России и мира. Статьи и новости нефтегазового сектора

6. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы включает текущую и итоговую аттестацию обучающихся.

Важнейшей составляющей изучения дисциплины является контроль знаний. Комплекты заданий позволяют оценить степень усвоения теоретического материала и практических навыков и умений по всем модулям в рамках программы повышения квалификации.

Текущая аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем разделов программы. Текущий контроль осуществляется в процессе освоения конкретных тем. Основными формами контроля является проверка практических заданий, выполненных слушателями курсов.

По результатам текущих испытаний, выставляются отметки по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Критерии оценок:

«отлично» – материал курса усвоен в полном объеме, изложен логично, выводы и обобщения точны;

«хорошо» – в усвоении материала незначительные пробелы, изложение недостаточно систематизировано; в выводах и обобщениях допускаются некоторые неточности;

«удовлетворительно» – в усвоении материала имеются пробелы; материал излагается несистематизированно, выводы и обобщения аргументированы слабо; в них допускаются ошибки;

«неудовлетворительно» – основное содержание материала не усвоено, выводов и обобщений нет.

Пример практического задания для текущего контроля.

Задача 1. Через трубное пространство кожухотрубчатого теплообменника прокачивается рассол хлористого кальция конц. 25 % масс. при средней температуре -20 оС со скоростью $0,1$ м/с. Внутренний диаметр труб 21 мм, длина труб 3 м. Средняя температура поверхности загрязнения стенки, соприкасающейся с рассолом равна -10 оС. Определить коэффициент теплоотдачи хлористого кальция.

Задача 2. В трубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника нагревается пропиловый спирт. Внутренний диаметр труб 21 мм, длина труб 2 м. Скорость спирта $0,07$ м/с. Средняя температура пропилового спирта 50 оС. Средняя температура поверхности загрязнения стенки, соприкасающейся со спиртом равна 80 оС. Определить коэффициент теплоотдачи спирта.

Задание 1. Составить материальный и тепловой баланс процесса адсорбционной осушки газа.

Задание 2. Выполнить расчет основного оборудования установки адсорбционной осушки газа.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, выполнившие все домашние задания, при условии сдачи контрольных, самостоятельных и проверочных работ не ниже, чем на удовлетворительную оценку. Слушатель на момент сдачи экзамена не должен иметь неудовлетворительных оценок.

Итоговая аттестация проводится в форме тестирования, нацеленного на установление степени профессиональной подготовки выпускника по использованию теоретических знаний, практических навыков и умений для решения профессиональных задач на требуемом уровне.

Критерии оценок:

«отлично» – набрано $92-100$ баллов.

«хорошо» – набрано $75-91$ баллов.

«удовлетворительно» набрано $52-74$ балла.

«неудовлетворительно» набрано менее 52 баллов.

Пример задания для итоговой аттестации.

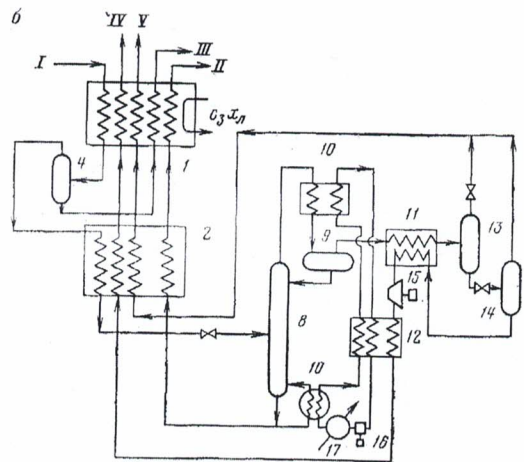
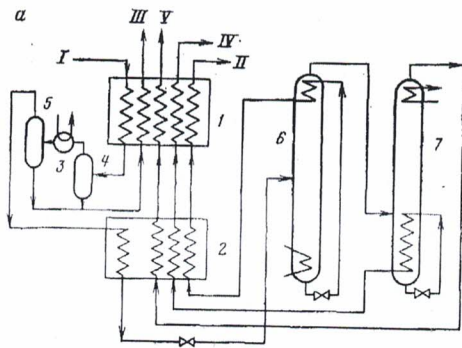
1. Для мокрой очистки газов применяют:

- а) скрубберы
- б) сепараторы
- в) циклоны
- г) абсорберы

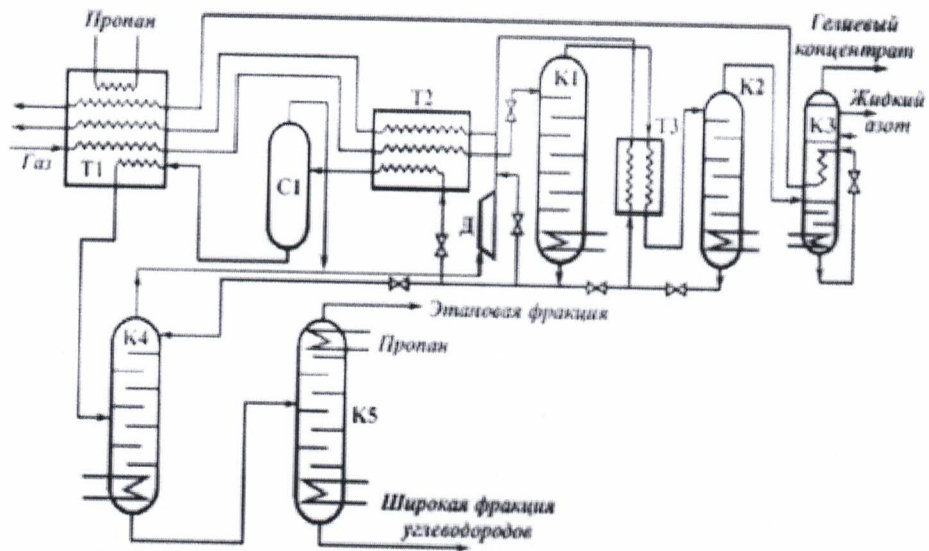
2. К нежелательным химическим примесям природных нефтяных газов относят:

- а) сероводород
- б) меркаптаны
- в) сера
- г) кислород

3. Представьте описание одного из вариантов технологических схем установки извлечения гелия из природного газа:



4. Опишите назначение колонны К1 и процессы протекающие в ней при выделении гелиевого концентрата, этана и ШФЛУ из природного газа:



5. Что является движущей силой процесса разделения газа мембранным методом:

6. Основные направления промышленной переработки природного газа

- А) топливо, источник энергии
- Б) получение парафинов
- В) получение полимеров
- Г) получение растворителей.

7. Какой химический метод используют для первичной переработки нефти?

- А) сжигание
- Б) разложение
- В) фракционная перегонка
- Г) крекинг

8. Главным компонентом природного газа является

- А) этан
- Б) бутан
- В) бензол
- Г) метан

9. Основной тип переработки природного газа:

- А) получение синтез-газа
- Б) как топливо
- В) получение ацетилена
- Г) получение бензина

10. Экономически выгодное и экологически безопасное топливо – это ..

- А) каменный уголь
- Б) природный газ
- В) торф
- Г) нефть

11. Природный газ не используется как:

- А) сырье в производстве сажи
- Б) сырье в органическом синтезе
- В) реагент в фотосинтезе
- Г) топливо в быту

12. С химической точки зрения газификация – это ...

- А) доставка бытового газа потребителям
- Б) прокладка газовых труб
- В) превращение ископаемого угля в газ
- Г) обработка материалов газом

13. Какие углеводороды входят в состав попутного нефтяного газа?

- А) метан, этан, пропан, бутан
- Б) пропан, бутан
- В) этан, пропан
- Г) метан, этан

7. Составители программы

Гужель Ю.А., канд. техн. наук, доцент кафедры ХиХТ
Родина Т.А., док. хим. наук, доцент кафедры ХиХТ
Охотникова Г.Г., канд. техн. наук, доцент кафедры ХиХТ

Руководитель УКЦ «ХиХТ»


(подпись)

Г.Г. Охотникова