ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Институт нефти и газа

Кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа»

Основы подготовки и сжижения природных газов

Методические указания по выполнению самостоятельных работ студентов по дисциплине «Основы подготовки и сжижения природного газа» Направление подготовки **18.04.01 Химическая технология**
Направленность подготовки «**Химическая технология топлива и газа»**

АСТРАХАНЬ – 2021

Автор: к.т.н., доцент Чудиевич Д.А.

Рецензент: к.т.н., доцент Савенкова И.В.

Предлагаемые методические указания к выполнению самостоятельной работы студентов содержат вопросы для самостоятельной подготовки, темы письменных заданий (рефератов) и требования к их выполнению.

Методические указания по выполнению самостоятельных работ студентов по дисциплине «Основы подготовки и сжижения природного газа » утверждены на заседании кафедры «Химическая технология переработки нефти и газа» (протокол № 8 от 31 августа 2021г.) и рекомендованы к внутрикафедральному использованию.

© Астраханский государственный технический университет

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы подготовки и сжижения природного газа» предназначены для обучающихся по направлению 18.04.01 «Химическая технология» направленности «Химическая технология топлива и газа».

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной работы по дисциплине «Основы подготовки и сжижения природного газа».

При изучении предмета «Основы подготовки и сжижения природного газа» студенты овладевают следующими компетенциями:
ПК-2: Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи: ПК-3: Способен к обработке и анализу результатов исследования, их научному обоснованию, написанию научных публикаций.

При освоении компетенций обучающийся должен:

Знать - ПК-2.1- Технологические схемы процессов, основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации. Передовой отечественный и зарубежный опыт в изучаемой области; ПК-3.1 Методы выявления и использования резерв производства, методы анализа результатов, методы определения эффективности внедрения новой техники и технологий.

Уметь: ПК-2 - Определять направленность переработки углеводородного сырья, рассчитывать производственные мощности и загрузку оборудования технологический установки с учетом требований промышленной и экологической безопасности и конкурентоспособности выпускаемой продукции; ПК-3 - Разрабатывать методические материалы, техническую документацию, а также систематизировать полученные результаты и знания.

Владеть – ПК-2 - Навыками работы с нормативно-правовой документацией, методиками; ПК-3 - Навыками проведения организационно-технических мероприятий, научно-исследовательских работ.Самостоятельная работа обучающихся состоит из подготовки письменных работ (реферат) и подготовки к устному опросу.

Основными элементами инфраструктуры обеспечения потребителей сжиженным природным газом являются установки ожижения, системы хранения (базовые, региональные, у потребителя), заправщики автомобильные или железнодорожные.

Требования к типу и характеристикам резервуаров, на базе которых создаются хранилища СПГ, формируются с учетом объема хранилища, времени хранения, производительности ожижительной установки, частоты восполнения запаса СПГ. Хранилища могут комплектоваться резервуарами с высокоэффективной тепловой экранновакуумной или порошково-вакуумной изоляцией, или выполняться в блочном варианте, в котором сосуды, расположенные вертикально или горизонтально, помещаются в единый кожух, засыпаемый порошковой изоляцией. К хранилищу СПГ на электростанции должны также предъявлять дополнительные требования, связанные с особенностями технологии эксплуатации оборудования и защитой от форсмажорных обстоятельств, например, авиационных катастроф, террористических актов и пр. Следовательно, целесообразно рассмотрение подземного расположения хранилищ, большой опыт проектирования которых имеется в оборонных отраслях России.

Сжиженный природный газ можно перекачивать по трубопроводам на дальние расстояния.

Естественно, процесс осуществляется при низких температурах (примерно - 120°С); следовательно, сталь для труб выбирается для этих условий, а сама труба во избежание интенсивных потерь "холода" должна

иметь эффективную тепловую изоляцию. Неизбежный теплоприток и нагрев жидкости компенсируются промежуточными станциями охлаждения.

Расчеты показывают, что в этом случае по трубопроводу можно передать в 3 раза больший поток топлива, чем при транспортировке метана в газообразном состоянии. Это означает, что вместо трех параллельных магистралей нужна одна, причем уменьшаются трудовые затраты, сохраняются лесные массивы, резко сокращается обслуживающий персонал.

Темы для самостоятельной подготовки

1. Современные тенденции развития мирового производства сжиженного природного газа.
2. Виды и области применения сжиженных газов. Преимущество и недостатки СУГ перед другими видами топлива.
3. Крупнотоннажное производство сжиженного природного газа. Крупнотоннажные технологические процессы.
4. Развитие крупнотоннажного производства сжиженного природного газа. Процессы сжижения больших заводов СПГ.
5. Хранение сжиженного природного газа.
6. Методы хранения.
7. Методы наполнения хранилищ.
8. Расчет хранилищ для производственного потребления сжиженного газа.
9. Транспортировка сжиженного природного газа.
10. Перевозка автомобильным и железнодорожным транспортом.
11. Перекачка по трубопроводам.
12. Перевозка морским транспортом.
13. Авиатранспорт СПГ.

14. Регазификационные терминалы сжиженного природного газа.
15. Особенности регазификации.
16. Регазификация с использованием холода.
17. Экономика индустрии СПГ.
18. Себестоимость сжижения. Затраты на транспортировку. Затраты на регазификационные терминалы.
19. Основы охраны окружающей среды и промышленной безопасности при производстве и использованию сжиженных газов.
20. Меры борьбы с коррозией и кристаллогидратами.
21. Профилактическое обслуживание объектов производства, транспорта и хранения СПГ.

Темы письменных заданий

1. Криогенное состояние сжиженного природного газа.
2. Производство тепла и электричества, использование в качестве топлива для машин и оборудования и в бытовых нуждах.
3. Перспектива развитие объектов СПГ а Астраханской области.
4. Основные свойства и состав газообразного топлива.
5. Особенности проектирования объектов транспорта СПГ.
6. Хранилища СПГ, работающие под давлением.
7. Хранилища, работающие под атмосферным давлением.
8. Хранилища СПГ с комплексной холодильной установкой.
9. Сжижение природного газа методами Линде и Клода.
10. Расчет основных параметров одноступенчатой установки сжижения природного газа с однокомпонентным холодильным агентом.
11. Расчет основных параметров одноступенчатой установки сжижения природного газа с многокомпонентным холодильным агентом.
12. Расчет основных параметров двухступенчатой установки сжижения природного газа с чистыми холодильными агентами.

13. Расчет основных параметров многоступенчатой установки сжижения природного газа с многокомпонентными холодильными агентами.
14. Расчет основных характеристик турбодетандера при его использовании в установках сжижения.
15. Расчет основных характеристик вихревой трубы при его использовании в установках сжижения.
16. Технологии производства сжиженного природного газа
17. Технологии производства синтетических жидких топлив
18. Производство жидких углеводородов путем утилизации низконапорных и факельных попутных газов нефтяных и газовых месторождений
19. Температурный режим хранения нефтепродуктов в резервуарах
20. Хранение СУГ под давлением в металлических резервуарах
21. Шахтные хранилища СУГ
22. Подземные хранилища СУГ
23. Изотермическое хранение СУ
24. Станции (базы) и терминалы приема, хранения и распределения сжиженных газов
25. Коррозия на объектах производства СПГ и ее виды. Методы защиты.
26. Коррозия на объектах хранения СПГ и ее виды. Методы защиты.
27. Коррозия на объектах автомобильного и железнодорожного транспорта СПГ и методы защиты.
28. Коррозия на объектах трубопроводного транспорта СПГ и ее виды. Методы защиты.
29. Горение газов и особенности распространения пламени.
30. Основные экологические опасности при производстве, транспорте и хранении СПГ.

Требования к выполнению данного задания:

При подготовке к докладу необходимо подобрать соответствующую литературу по данной теме.

Порядок выполнения доклада:

1. Определение цели доклада.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада.
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного.
5. Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана.
6. Композиционное оформление доклада.
7. Запоминание текста доклада, подготовки тезисов выступления.

Форма контроля – выступление с докладом.

Требования к оформлению задания:

Оформление работы над источниками по заданной теме приводится в письменной форме.

Список рекомендованной литературы

1. Потехин В.М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата: Учебник в 2-х частях.- СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016.- 560 с.:, ил. https://www.labirint.ru/books/608114/

2. Майорец, Максим. Сжиженный газ - будущее мировой энергетики / М. Майорец, К. Симонов. — Москва: Альпина Паблишер, 2013. — 358 с.: ил. — ISBN 978-5-9614-4403-2.

https://book24.ru/product/szhizhennyy-gaz-budushchee-mirovoy-energetiki-644110/

3. Крупномасштабное производство сжиженного природного газа : учебное пособие / В. С. Вовк [и др.]. — Москва: Недра, 2011. — 244 с.: ил. — Библиография в конце глав. — Глоссарий: с. 234-237. — ISBN 978-5-8365- 0384-0 https://book24.ru/product/szhizhennyy-gaz-budushchee-mirovoy-energetiki-644110/

4. Тараканов Г. В. Технология переработки природного газа и газового конденсата на Астраханском газоперерабатывающем заводе : учеб. пособие / Г. В. Тараканов; Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2013. – 148 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://www.rucont.ru/efd/23698/

5. Тараканов Г.В. Современные моторные топлива: Учеб. пособие / Г.В. Тараканов; Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2010. – 164 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://rucont.ru/efd/191121

6. Тараканов Г.В. Основные термины в нефтегазопереработке. Краткий справочник: учеб. пособие / Г.В. Тараканов; Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2011. – 100 с. [Электронный ресурс]:Режим доступа: URL: https://rucont.ru/efd/191122

7. Тараканов Г.В. Сырье и продукция перерабатывающих производств горючих полезных ископаемых. Термины и определения: Методические указания. – Астрахань: ФГБОУ ВПО «АГТУ», 2011. – 50 с. [Электронныйресурс] Режим доступа: URL: https://rucont.ru/efd/191123

8. Запорожец Е.П. Процессы и оборудование в технологиях подготовки и переработки углеводородных газов: монография / Е.П. Запорожец, Н.А. Шостак, Е.Е. Запорожец. – Москва; Вологда: Инфра-

Инженерия,2021, – 600 с.: ил., табл., доступ https://www.labirint.ru/books/796489/

9. А.Дж. Кидни, У.Р. Парриш, Д.М. Маккартни. Основы переработки природного газа: пер. с англ. яз. 20-го изд. Под ред. О.П. Лыкова, И.А. Голубевой. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2014. – 664 с., ил. https://rusneb.ru/catalog/001980_000024_DVGPB%7C%7C%7CBIBL%7C%7C%7C0000199977/

10. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы", утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года N 532.

http: //www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373158/

11. ГОСТ ISO 9162─ 2013 НЕФТЕПРОДУКТЫ Топлива (класс F) Газы углеводородные сжиженные Технические условия (ISO 9162:1989, IDT). Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 7 июня 2013 г. № 43-2013) доступ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373158/

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет»

1. Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU [http://elibrary.ru/].
2. База данных SCOPUS [http://www.scopus.com/].
3. База данных ScienceDirect [http://www.sciencedirect.com/].
4. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» [http://www.rucont.ru].
5. База данных Федерального института промышленной собственности [http://www1.fips.ru/].

6. Справочник нормативно-технической документации «РЕГЛАМЕНТ» [http://www.reglament.pro/].

Периодические издания:

1. Журнал ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ Издательство: Общество с ограниченной ответственностью Камелот Паблишинг (Москва) ISSN печатной версии: 0016-5581 2016, 2017г №1-12.
2. Журнал ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА Издательство: Общество с ограниченной ответственностью ТУМА ГРУПП (Москва) ISSN почтовой версии: 0233-5727 2016, 2017г №1-12.