

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа природных ресурсов (ИШПР)

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Отделение нефтегазового дела

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Особенности технологии сбора и подготовки газа на Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения (ЯНО)»

УДК [622.324.5+622.279.8](571.121)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б4Г	Казак Д.В.		04.06.2018

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Гладких М.А.			04.06.2018

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Цибулькикова М.А.	к.г.н, доцент		23.05.2018

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент ООД	Немцова О.А.			21.05.2018

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Максимова Ю.А.			04.06.2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа природных ресурсов (ИШПР)

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Отделение нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

_____ Максимова Ю.А.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
2Б4Г	Казаку Дмитрию Викторовичу

Тема работы:

«Особенности технологии сбора и подготовки газа на Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения (ЯНО)»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	1750/с от 14.03.2018 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

18.06.2018 г

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объектом исследования является ГП-16 Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения. В выпускной квалификационной работе рассмотрены особенности технологии сбора и подготовки газа на объектах, входящих в состав газового промысла, а именно установки комплексного газа, дожимной компрессорной станции и станции охлаждения газа. Работа направлена на изучение данных промысловых объектов.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Изучение геолого-промысловой характеристики;2. Анализ состояния разработки месторождения;3. Анализ элементов системы сбора и подготовки газа;4. Обоснование выбора абсорбента, применяемого для осушки газа.5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение;6. Социальная ответственность;

		7. Заключение.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>		
Раздел	Консультант	
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Цибульникова Маргарита Радиевна, доцент	
«Социальная ответственность»	Немцова Ольга Александровна, ассистент ООД	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.02.2018г
---	-------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Гладких Марина Алексеевна			01.02.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б4Г	Казак Дмитрий Викторович		01.02.2018

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Б4Г	Казаку Дмитрию Викторовичу

Инженерная школа	Природных ресурсов	Отделение	Нефтегазового дела
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Капитальные вложения на строительство станции охлаждения газа, ВЛ-110 кВ Оленья-Песцовое, блочно-комплексная ПС 110/10-10 кВ 1х16МВА, эксплуатационные расходы.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Исходя из данных ООО «Газпром добыча Уренгой».</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Страховые взносы – 30%, плата за природопользование (по действующим нормативам), налог на прибыль – 20%, налог на имущество – 2%.</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Определение чистого дисконтированного дохода и срока окупаемости</i>
2. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Оценка эффективности инвестиций при строительстве СОГ.</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Структура капитальных вложений по сводке затрат</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	02.04.2018
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибульникова М.Р.	к.г.н, доцент		02.04.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б4Г	Казак Дмитрий Викторович		02.04.2018

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Б4Г	Казаку Дмитрию Викторовичу

Инженерная школа	Природных ресурсов	Отделение	Нефтегазового дела
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<i>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</i>	<i>1. Объект исследования: ГП-16 Песцовой площадь Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения. Область применения: добыча и подготовка к транспорту углеводородного сырья. В состав ГП-16 входят объекты добычи и подготовки природного газа к транспорту. В ходе добычи газа, его перекачке по промышленному трубопроводу и подготовке к транспортировке через магистральный трубопровод происходит закачка химических реагентов, утечка которых несет риски для жизни и здоровья рабочего персонала.</i>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Анализ выявленных вредных факторов, возникающих на объекте исследования</i>	<i>1. Анализ вредных факторов: – повышенный уровень шума; – повышенный уровень вибрации; – пониженная температура воздуха рабочей зоны; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – утечка токсичных и вредных веществ в атмосферу; – повышенная загазованность воздуха рабочей зоны.</i>
<i>2. Анализ выявленных опасных факторов, возникающих на объекте исследования</i>	<i>2. Анализ опасных факторов: – движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; – повышенный уровень статического электричества; – повышенное значение напряжения в электрической цепи; – пожаровзрывоопасность.</i>
<i>3. Охрана окружающей среды.</i>	<i>3. Охрана окружающей среды – анализ воздействия объекта на атмосферу; – анализ воздействия объекта на гидросферу; – анализ воздействия объекта на литосферу; – решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды</i>
<i>4. Защита в чрезвычайных ситуациях</i>	<i>4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень наиболее вероятных ЧС на объекте</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – выбор наиболее типичной ЧС: утечка токсичной и пожаровзрывоопасной продукции – превентивные меры по предупреждению ЧС; – действия в результате возникшей ЧС и меры по ликвидации её последствий.
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные правовые нормы трудового законодательства (в соответствии с ТК РФ и другими нормами трудового законодательства); – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация рабочего места).

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	02.04.2018г
---	--------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент ООД	Немцова О. А.			02.04.2018г

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б4Г	Казак Дмитрий Викторович		02.04.2018г

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа природных ресурсов (ИШПР)

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Отделение нефтегазового дела

Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

18.06.2018г

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2018	<i>Общие сведения о Песцовой площади Уренгойского НГКМ</i>	10
25.03.2018	<i>Анализ состояния разработки Песцовой площади Уренгойского НГКМ</i>	15
20.04.2018	<i>Рассмотрение технологических особенностей сбора и подготовки газа на объекте исследования</i>	30
22.04.2018	<i>Сравнительный анализ абсорбентов, применяемых для осушки газа на объекте исследования</i>	10
09.05.2018	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
18.05.2018	<i>Социальная ответственность</i>	10
20.05.2018	<i>Заключение</i>	5
24.05.2018	<i>Презентация</i>	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Гладких М.А.			01.02.2018

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Максимова Ю.А.			01.02.2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 88 с., 13 рис., 14 табл., 17 источников, 1 прил.

Ключевые слова: месторождение, пласт, газ, сепаратор, абсорбер, теплообменник, осушитель, дожимная компрессорная станция, станция охлаждения газа.

Объектом исследования является ГП-16 Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения.

Цель работы – анализ технологического сбора и подготовки газа на объектах газового промысла перед его подачей в магистральный трубопровод в пределах Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения.

В ходе исследования был произведен отбор текстового и графического материала по тематике выпускной квалификационной работы, изучены особенности установки комплексной подготовки газа, станции охлаждения газа, проанализирована информация о внедрении в эксплуатацию дожимной компрессорной станции, входящей в состав газового промысла, произведен подсчет эффективности инвестиций при строительстве станции охлаждения газа.

В результате исследования весь отобранный материал был проанализирован и передан в текстовом, графическом и графоаналитическом исполнении. Произведена оценка состояния разработки, рассмотрено технологическое оборудование подготовки газа, проведен сравнительный анализ абсорбентов, применяемых для осушки, дано обоснование внедрения в эксплуатацию дожимной компрессорной станции.

Область применения: ГП-16 на территории Песцовой площади Уренгойского газоконденсатного месторождения (ЯНАО), принадлежащий ООО «Газпром добыча Уренгой».

Экономическая часть работы заключается в обосновании экономической эффективности строительства станции охлаждения газа в составе ГП-16.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВО – аппараты воздушного охлаждения

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическом процессом

ГСК – газосборный коллектор

ГВК – газовойдяной контакт

ГКЗ – государственная комиссия по запасам полезных ископаемых

ГИС – газоизмерительная станция

ГП – газовый промысел

ДКС – дожимная компрессорная станция

ДЭГ – диэтиленгликоль

КЦ – компрессорный цех

ЗПА – здание переключающей арматуры

МГ – магистральный газопровод

ММП – многолетнемерзлые породы

МЭР – месячные эксплуатационные рапорты

НГКМ – нефтегазоконденсатное месторождение

НДЭГ – насыщенный диэтиленгликоль

РДЭГ – регенерированный диэтиленгликоль

СОГ – станция охладений газа

ТДА – турбодетандерный агрегат

ТКПГ – технологический корпус подготовки газа

ТТР – температура точки росы

ТЭГ – триэтиленгликоль

УКПГ – установка комплексной подготовки газа

ЦРД – цех регенерации диэтиленгликоля

ЭГ – этиленгликоль

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	13
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПЕСЦОВОЙ ПЛОЩАДИ УРЕНГОЙСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	15
1.1 Краткий физико-географический очерк.....	15
1.2 Литолого – стратиграфическая разреза и продуктивной толщи.....	17
1.3 Параметры продуктивных пластов	19
1.4 Геокриологические условия	19
1.5 Тектоника.....	20
1.6 Газоносность.....	21
2 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ	23
2.1 Запасы газа.....	23
2.2 Показатели разработки Песцовой площади.....	23
2.3 Анализ текущего состояния разработки	23
2.4 Технологические показатели разработки.....	23
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СБОРА И ПОДГОТОВКИ ГАЗА ПЕСЦОВОЙ ПЛОЩАДИ	24
3.1 Общая характеристика системы подготовки газа	24
3.2 Состояние фонда скважин	27
3.3 Установка комплексной подготовки газа ГП-16	27
3.3.1 Осушка газа на установке комплексной подготовки	27
3.3.2 Установка регенерации диэтиленгликоля.....	27
3.3.2.1 Сравнительная характеристика гликолей для осушки газа Песцовой площади	27
3.4 Дожимная компрессорная станция в составе ГП-16	30
3.5 Станция охлаждения газа в составе ГП-16	30
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	31

4.1 Расчет экономической эффективности строительства станции охлаждения газа на ГП-16 Уренгойского НГКМ	32
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	38
5.1 Производственная безопасность	38
5.1.1 Анализ выявленных вредных факторов	39
5.1.2 Анализ выявленных опасных факторов	46
5.2 Экологическая безопасность	49
5.2.1 Анализ воздействия объекта на атмосферу и мероприятия, направленные на ее защиту	50
5.2.2 Анализ воздействия объекта на гидросферу и мероприятия, направленные на ее защиту	51
5.2.3 Анализ воздействия объекта на литосферу и мероприятия, направленные на ее защиту	52
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	53
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	54
5.4.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства	54
5.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	58

ВВЕДЕНИЕ

Песцовая площадь Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения была открыта в 1974 году в Надымском районе Ямало-Ненецкого автономного округа в 150 км северо-западнее Нового Уренгоя. В 1989 г. запасы газа в сеноманской залежи Песцовой площади утверждены ГКЗ СССР в объеме 739,2 млрд м³ по категории С₁. ООО «Газпром добыча Уренгой» занимается разработкой данных запасов.

Газовый промысел представляет собой сложную структуру, состоящую из большого числа элементов (скважины, УКПГ, промысловые трубопроводы и т.д.), взаимодействующие между собой и с внешней средой на разных уровнях, управление объектами предусматривает сочетание централизованного управления и автономного контроля [1]. Столь комплексное сооружение обуславливает особый подход к выбору оборудования, используемого в ходе эксплуатации – каждый элемент должен удовлетворять всем особенностям условий, в которых протекают технологические процессы сбора и подготовки газа к транспорту. В значительной мере процесс разработки осложняет тот факт, что объекты добычи и подготовки газа расположены за полярным кругом, что обуславливает необходимость применения дополнительных мер при проектировании этих объектов. Совокупность этих мер определяет особенности, которые найдут дальнейшее применение при проектировании объектов добычи и подготовки углеводородного сырья в условиях месторождений севера.

Целью данной работы является анализ особенностей технологии сбора и подготовки газа Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения.

Исходя из поставленной цели, необходимо выполнить следующие задачи:

1. Изучение геолого-промысловой характеристики;
2. Анализ состояния разработки месторождения;

3. Рассмотрение элементов системы сбора и подготовки газа;

4. Обоснование выбора абсорбента, применяемого на для осушки газа.

Объектом исследования является ГП-16 и входящие в него объекты сбора и подготовки газа, промышленная добыча конденсата не ведется.

Актуальность работы обусловлена растущими темпами освоения месторождений в условиях крайнего севера, а также проектированием новых объектов подготовки газа.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПЕСЦОВОЙ ПЛОЩАДИ УРЕНГОЙСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

1.1 Краткий физико-географический очерк

Песцовая площадь входит в состав месторождений Большого Уренгоя. Географически находится на юге Тазовского полуострова, в северной части Западно-Сибирской низменности (рисунок 1.1). В административном отношении расположена в пределах Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области.

В климатическом отношении площадь отнесена к регионам Крайнего Севера и находится за Полярным кругом. Район работ представляет собой заболоченную слабовсхолмленную равнину с большим количеством мелких рек и озер, что связано с наличием многолетнемерзлых пород и близким залеганием к поверхности водоупорных пород. Форма озер чаще изометричная, глубина 2-3 м, берега низкие, местами обрывистые. Водоразделы плоские, речные долины узкие. На водоразделах отмечаются мерзлые формы рельефа: термокарстовые озера, торфяные бугры пучения. Абсолютные отметки рельефа на площади меняются от +18 м до +80 м.

Реки и озера покрываются льдом в начале октября, в конце ноября – начале декабря лед становится прочным (толщиной до 1,5 м).

Климат района резко континентальный, с суровой продолжительной зимой и очень коротким летом. Наиболее холодные месяцы - январь, февраль со средней температурой от -24 °С до -28 °С. Минимальная температура достигает -63 °С. Зима морозная, с ветрами и большим количеством снега. Высота снежного покрова достигает 82-100 см, в понижениях - до 2 м. Снег выпадает в первой декаде октября. Снежный покров сохраняется 210-250 суток. Преобладание направления ветра зимой юго-западное, в летний период – северное и северо-западное. Скорость ветра не превышает 10 м/с. Среднемесячная температура в июле составляет +14 °С, максимальная +34 °С.

Среднегодовая температура $+7,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков 350 мм.
Основная их часть выпадает в теплое время года.

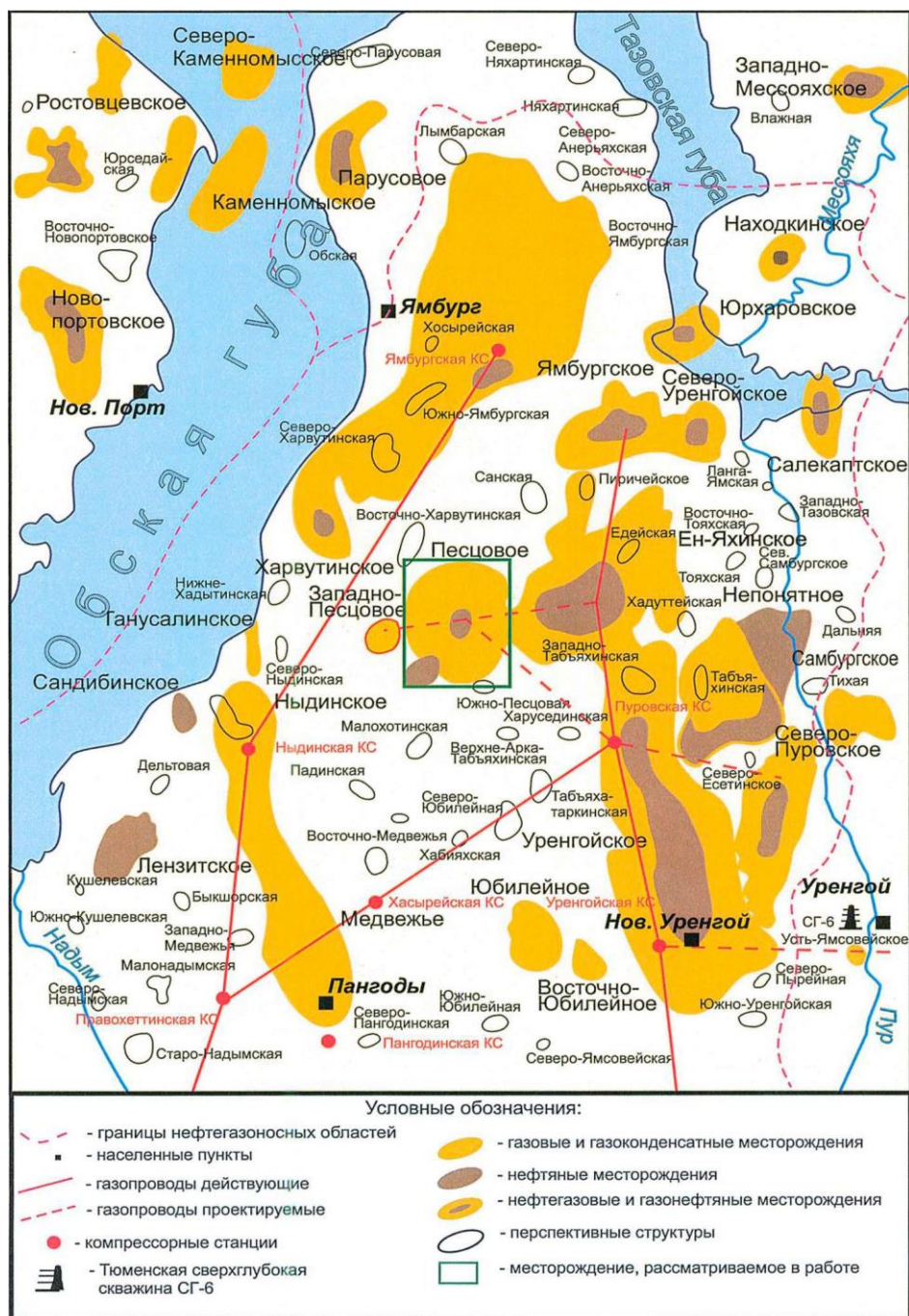


Рисунок 1.1 – Местоположение Песчовой площади

В пределах площади толща многолетнемерзлых пород (ММП) имеет повсеместное и сплошное распространение. Подошва ММП находится на глубине 340-406 м в верхах отложений тибейсалинской свиты. Выше толщи ММП залегает слой сезонного протаивания, его глубина изменяется от 0,5 до 1,5 м. Сезонное протаивание продолжается с конца мая до начала октября.

Среднегодовая температура ММП изменяется от -3 °С до -5 °С на водоразделах и от -1 °С до -3 °С в долинах рек. В связи с близким залеганием к поверхности многолетнемерзлых пород практически вся поверхность переувлажнена и заболочена.

Древесная растительность на территории месторождения развита слабо. Флора - типично тундровая - ягельники с редкими зарослями карликовой ивы и березы. По берегам рек и ручьев растут хвойные деревья (сибирская ель, лиственница).

Местность малозаселенная. Коренное население в основном представляют ханты, ненцы, русские. Основные занятия местного населения - охота и рыбная ловля. На территории месторождения проводятся геологоразведочные работы, развита газодобывающая промышленность.

Непосредственно на территории месторождения населенных пунктов нет. Ближайшими населенными пунктами являются п. Самбург, Тазовский, Тарко-Сале и г. Новый Уренгой.

Основными путями сообщения являются воздушный, автомобильный и железнодорожный. В непосредственной близости от территории месторождения проходят железные дороги «Сургут - Уренгой - Новый Уренгой - Надым» и «Новый Уренгой-Ямбург».

Ближайшие действующие газопроводы «Медвежье-Центр», «Уренгой-Ужгород», «Уренгой-Челябинск» [1].

1.2 Литолого-стратиграфическая характеристика разреза и продуктивной толщи

Разрез осадочного чехла на Песцовом месторождении изучен до глубины 3628 м (скв. 15) и представлен отложениями юрского, мелового, палеогенового и четвертичного возраста. Как и повсеместно, в северных районах Тюменской области, в строении изученной части осадочного чехла участвуют песчано-алевролитовые и глинисто - аргиллитовые породы, сложно переслаивающиеся в разрезе.

В нижней части меловых отложений (валанжин) встречаются отдельные прослойки крепкого массивного известняка. По данным геофизических исследований, глубина залегания фундамента на месторождении составляет свыше 5 км.

В тектоническом отношении Песцовое месторождение приурочено к одноименному куполовидному поднятию, осложняющему западную часть Песцового вала. Строение поднятия изучено сейсморазведкой по опорным отражающим горизонтам и глубоким бурением.

По отражающему горизонту "Б" (верхняя юра) Песцовое поднятие представляет собой куполовидную складку изометрического строения со слабо выраженной северо-восточной ориентировкой. Сводовая часть структуры имеет треугольную форму и симметрична относительно крыльев складки.

По всем отражающим горизонтам для Песцового поднятия наблюдается совпадение в плане центра свода и общая сходимость планов с сохранением геометрии складки.

По кровле сеноманских продуктивных отложений в пределах изогипсы "-1160 м" Песцовое куполовидное поднятие имеет размеры 22x28 км и амплитуду 56 м. Углы наклона пород на крыльях не достигают 1°. К югу и западу от сводовой части, породы продуктивной толщи погружаются более резко, а к северу и северо-востоку - погружение более плавное. Сочленение Песцовой структуры с Ен-Яхинской представляет собой достаточно глубокую седловину, строение которой изучено слабо. Размеры Песцовой структуры по замыкающей изогипсе "-1190 м" (контур газоносности) составляют 58x37 при высоте 86 м. В результате бурения 40 разведочных скважин на Песцовом поднятии установлена промышленная нефтегазоносность в меловых отложениях. Выявлено 12 залежей, в том числе одна газовая (сеноман), семь газоконденсатных, две нефтегазоконденсатных и две нефтяных [3].

1.3 Параметры продуктивных пластов

Размеры залежи в пределах ГВК (абсолютная отметка – 1185 м) 11,5 x 13,6 км, расстояние между центрами Западно-Песцовой и Песцовой структур составляет 25 км. Максимальная эффективная толщина 26,6 м.

Фильтрационно-емкостные параметры коллекторов находятся в пределах:

Таблица 1.1. Параметры коллекторов

Открытая пористость, %	до 30
Проницаемость, мкм ²	0,076 ÷ 1,692
Газонасыщенность, %	до 73
Начальное пластовое давление, МПа	до 12,14
Средняя пластовая температура, °С	до +33

1.4 Геокриологические условия

Песцовая площадь Уренгойского месторождения расположена в южной части северной геокриологической зоны, где ММП имеют сплошное распространение, как по площади, так и по вертикали.

Кровля ММП располагается на глубине 0,2 – 0,5 м в органогенных грунтах и 1 – 3 м в минеральных грунтах.

Подшва ММП находится в верхах отложений тибейсалинской свиты на глубинах 338 – 420 м. Выше по разрезу в состав мерзлой толщи входят глинистые отложения люлинворской, чеганской свит, песчаные отложения некрасовской серии и глинистые и песчано-глинистые четвертичные отложения. Надмерзлотные толщи возможны под озерами (от 3 – 5 до 10 – 15 метров глубиной), межмерзлотные - под хасыряями.

Глубина сезонного оттаивания меняется от 0,5 до 1,5 м. Сезонное протаивание продолжается с конца мая до начала октября.

ММП отличаются большой льдистостью, имеют слоистую и сетчатую, реже массивную криогенную текстуру. Вниз по разрезу льдистость

уменьшается. Объемная льдистость изменяется от 35 до 45% в минеральных грунтах, в торце достигает 80% и выше. Из криогенных процессов широко развит термокарст, выражающийся в формировании термокарстовых озер и полигональных форм рельефа. Часто встречаются бугры многолетнего пучения. Их высота изменяется от 1,5 - 2,0 м до 7 - 8 м. В долинах развиты термоэрозионные оврагообразовательные процессы. Длина оврагов достигает 100 - 250 метров.

Среднегодовая температура ММП изменяется от минус 3 до минус 5 °С на водоразделах и от минус 1 до минус 3 °С в долинах рек. Нулевая геоизотерма прослеживается на 13 – 80 м ниже подошвы ММП.

В связи с плоским рельефом и близким залеганием к поверхности многолетнемерзлых пород практически вся поверхность переувлажнена и заболочена. Болота, в основном, торфяные, плоско-бугристые с кустарниково-лишайниково-моховым покровом на буграх, травяно-моховым покровом в мочажинах. Среди озерно-болотных пространств часто встречаются обширные хасыреи диаметром 1,0 - 1,3 км. Толщина озерно-болотных отложений не превышает 2 м. В целом для территорий рассматриваемых месторождений характерны сложные инженерно-геологические условия освоения в связи с заболоченностью, заторфованностью и заозерностью и наличием многолетней мерзлоты с криогенным процессом.

1.5 Тектоника

Согласно тектонической схеме мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Западно – Сибирской плиты Уренгойское месторождение находится в пределах структуры I порядка - Нижнепурского мегавала, представляющего собой вытянутую в субширотном направлении приподнятую зону протяженностью 235 км при ширине 55 км, осложненную локальными поднятиями III порядка - Западно-Песцовым, Песцовым, Ен-Яхинским, Уренгойским и Северо-Уренгойским. На западе Песцовый вал смыкается с

Медвежье - Ямбургским мегавалом, а на востоке - с Нижнее - Пурским. На севере вал ограничен Хадуттейской впадиной, на юге - Нерутинской. С юга к Песцовому валу примыкает цепочка небольших по размерам локальных поднятий (Южно-Песцовое, Табьяхо-Таркосалинское и др.), объединенных в структурный элемент II порядка - Таркинский вал. Северо-Уренгойское поднятие находится в пределах Оликуминского вала и представляет собой куполовидную складку субширотного простирания.

Уренгойская структура имеет меридиональное простирание, Ен-Яхинская - северо-восточное простирание, Песцовая - широтное, Северо-Уренгойское - субширотное, Западно-Песцовое - широтное.

Все площади оконтуриваются изогипсой минус 1200 м.

1.6 Газоносность

В разрезе месторождений Большого Уренгоя выделено три этажа нефтегазоносности:

- верхний этаж - сеноманские залежи, залегающие на глубине 1030-1260 м;
- средний этаж - нижнемеловые нефтегазоконденсатные залежи, залегающие до глубины 3500 м;
- нижний этаж - берриас-валанжинские и юрские газоконденсатнефтяные залежи, залегающие на глубине свыше 3500 м.

К верхнему этажу газоносности относятся сеноманские залежи Уренгойского и Северо-Уренгойского месторождений.

Сеноманская залежь Уренгойского месторождения относится к субмассивному типу. Отсутствие сплошных глинистых экранов, разделяющих залежь по площади и этажу газоносности, не позволяет отнести ее к пластово-массивному типу. С другой стороны, наличие изменчивых линзовидных прослоев, иногда большой протяженности и площади, отличает ее от залежей массивного типа, для которых характерно вторжение пластовых вод, как по

напластованию, так и по вертикали. Рассматриваемые залежи водоплавающие. Контакт газ-вода имеет слабый наклон в субмеридианальном направлении.

Система структур, составляющих собственно Уренгойскую антиклиналь и примыкающих к ней поднятий (Ен-Яхинское и Песцовое) объединяют одну крупнейшую залежь с единой плоскостью газоводяного контакта. От собственно Уренгойской залежи эти структуры отделяются различными по ширине и высоте седловинами.

Залежь – сводовая, водоплавающая, массивного типа с неоднородным терригенным коллектором, прерывистым распространением пропластков глин и глинистых пород по площади месторождения [1].

2 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

2.1 Запасы газа

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

2.2 Показатели разработки Песцовой площади

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

2.3 Анализ текущего состояния разработки

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

2.4 Технологические показатели

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СБОРА И ПОДГОТОВКИ ГАЗА ПЕСЦОВОЙ ПЛОЩАДИ

3.1 Общая характеристика системы подготовки газа

Для сбора газа от скважин на УКПГ-16 применена коллекторно-кустовая схема, которая позволила значительно снизить затраты на строительство шлейфов и обустройство внутри промысловых дорог. УКПГ-16 входит в комплекс действующих установок осушки газа сеноманской залежи Песцовой площади Уренгойского месторождения. Схема сбора газа на УКПГ - 16 представлена на рисунке 3.1

Подготовка природного газа к транспорту осуществляется методом абсорбционной осушки с применением в качестве абсорбента диэтиленгликоля. В качестве ингибитора гидратообразования применяется метанол.

Установка осушки газа, размещаемая в технологическом корпусе, состоит из восьми рабочих и двух резервных ниток номинальной производительностью 10 млн. м³/сут каждая, на рабочее давление от 8,02 до 10,4 МПа. Расчетное давление оборудования установки принято 10,5 МПа.

Технологические нитки располагаются в двух помещениях. Количество технологических линий в каждом помещении - 5 (4 раб. + 1 рез.).

Установка регенерации гликоля состоит из четырех (2 рабочих + 2 резервных) технологических линий максимальной производительностью по регенерированному гликолю 17,5 м³/ч, размещенных в двух помещениях по 1 раб. + 1 рез. линий в каждом.

Сырой газ на УКПГ - 16 подаётся по 21 газосборному коллектору (ГСК), в том числе 18 коллекторов диаметром 426 мм, два коллектора диаметром 325 и один коллектор диаметром 273 мм. Перед ЗПА два ГСК от кустов № 30 и № 16 диаметрами 325 и 273 мм соответственно объединяются в один шлейф № 11 диаметром 426 мм.

На сооружениях основного производства УКПГ осуществляется очистка и осушка природного газа в соответствии с требованиями ОСТ 51.40 - 93.

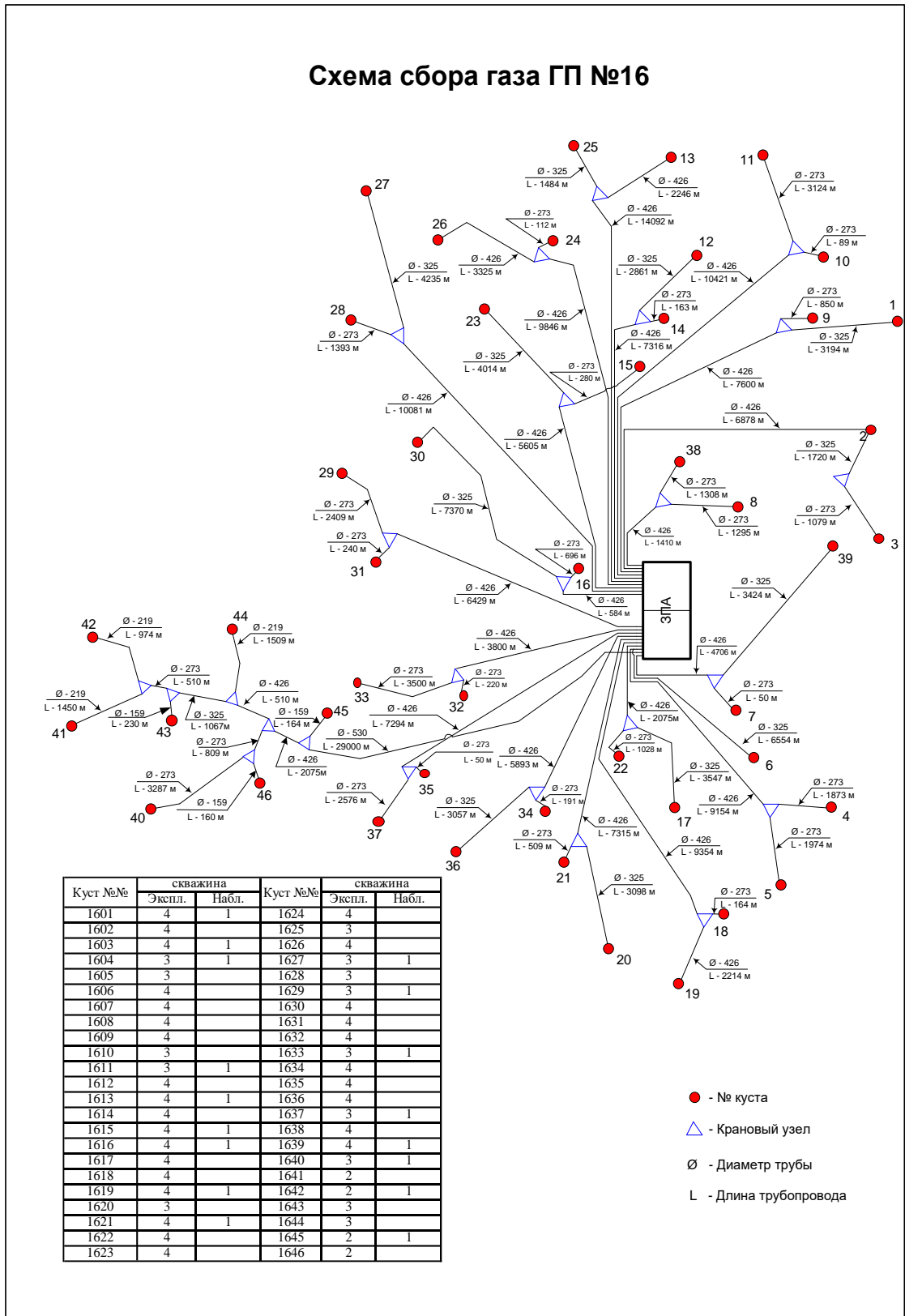


Рисунок 3.1 – Схема сбора газа ГП №16

На УКПГ применена типовая установка гликолевой осушки газа с использованием технологических блоков разработки ДАО “ЦКБН” (Подольск), поставляемых комплектно со средствами контроля и ЗПА состоит из двух помещений, в каждом из которых по 10 входных ниток диаметром 426x16. автоматизации.

Сырой газ от 39 кустов скважин по ГСК с давлением $P = 10,4 \div 8,02$ МПа и температурой $T = 16 \div 14$ °С (в первые пять лет) поступает во входные линии помещений № 1 и № 2 ЗПА. Арматура, установленная в ЗПА обеспечивают подачу газа из ГСК на установку осушки или прекращение этой подачи, продувку ГСК на горизонтальный факел, сброс газа из ГСК на свечу. Контроль за температуры, давления газа; расхода осуществляется дистанционно из операторной или визуально по месту.

Сырой газ из входных ниток каждого помещения ЗПА поступает в выходные коллекторы диаметром 1020x26, расположенные за пределами здания и по двум коллекторам диаметром 1020x26 с пневмоприводными кранами К21 и К22 (D_y 1000, P_y 10,0) подается в соответствующие помещения технологического корпуса подготовки газа. Участок коллектора из помещения ЗПА № 1 отделен от участка коллектора из помещения ЗПА № 2 краном пневмоприводным К23 (D_y 1000, P_y 10,0). Сырой газ с давлением $P_p = 10,4 \div 8,02$ МПа и температурой $T_p = 16,0 \div 14,0$ °С по коллектору - гребенке диаметром 1020 подается в цех осушки. Подключение технологических ниток установки осушки выполнено непосредственно от распределительного коллектора-гребенки пятью трубопроводами диаметром 426x16. Применение коллектора - гребенки исключает возможность скопления в нем жидкости и залповый ее вынос в технологические нитки осушки. Для сброса жидкости из трубопроводов входных ниток предусматривается дренажная емкость 10Е-1, откуда по мере накопления жидкость откачивается в 50Е-1.

Для удаления жидкости, которая может накапливаться в нижней части выходного коллектора, в ЗПА предусмотрены отводы жидкости в блоки

емкостей сбора жидкости и мехпримесей 80Е-1, размещенные в отдельно стоящем здании рядом с ЗПА [1].

3.2 Состояние фонда скважин

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

3.3 Установка комплексной подготовки газа ГП-16

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

3.3.1 Осушка газа на установке комплексной подготовки

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

3.3.2 Установка регенерации диэтиленгликоля

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

3.3.2.1 Сравнительная характеристика гликолей для осушки газа Песцовой площади

Для процесса осушки важное значение имеют следующие показатели растворов гликолей:

1. осушающая способность растворов разной концентрации при различных температурах процесса абсорбции;
2. плотность растворов гликолей разной концентрации при различных температурах;
3. температура кипения водных растворов гликолей;
4. температура замерзания растворов гликолей разных концентраций [5].

В ходе осушки часть осушителя может попасть в окружающую среду, поэтому одним из требований, предъявляемых к гликолям является их нетоксичность и способность к биологическому разрушению.

Сопоставление физико-механических свойств этиленгликоля с диэтиленгликолем и триэтиленгликолем позволяет выделить следующие сравнительные характеристики:

1. температура застывания растворов этиленгликоля ниже, чем у растворов ДЭГа и ТЭГа;

2. этиленгликоль имеет большую степень предотвращения гидратообразования, а также меньшую вязкость при рабочих температурах осушки и более низкую растворимость в углеводородном конденсате;

3. при температуре 20 °С упругость паров раствора ЭГ с концентрацией 99% выше в 2,5 раза, чем упругость паров ТЭГа и в 7 раз выше, чем у ДЭГа. Из-за этого свойства в процессе осушки происходят значительные потери этиленгликоля, вследствие чего он не получил широкого распространения [6].

Смешивание гликолей с водой и аминами приводит к образованию межмолекулярных водородных связей. При смешивании этиленгликоля с водой происходит выделение теплоты и сжатие полученной смеси. Изменение диэлектрической проницаемости и вязкости водогликолевого раствора подтверждает образование гидрата.

На текущий момент в России для осушки наибольшее распространение получило применение ДЭГа. Использование ТЭГа единично. Однако известно, что ТЭГ получил широкое распространение за рубежом, в силу своих низких потерь на установках осушки газа.

Диэтиленгликоль обладает следующими преимуществами в сравнении с триэтиленгликолем:

1. ДЭГ менее склонен к пенообразованию, чем ТЭГ:

2. в связи с тем, что растворимость в ТЭГе на 25-30% выше, чем в ДЭГе, применение диэтиленгликоля при высоких давлениях абсорбции предпочтительнее, чем триэтиленгликоля, т.к. он обеспечивает более высокий коэффициент избирательности в системе вода-углеводороды.

Растворы триэтиленгликоля имеют следующие преимущества перед диэтиленгликолем:

1. применение ТЭГа обеспечивает большее понижение температуры точки росы газа, чем при применении ДЭГа;

2. ТЭГ имеет меньшую летучесть, чем ДЭГ, что обуславливает меньшие технологические потери с газом в процессе осушки;

3. для ТЭГа имеется возможность достижения большей концентрации регенерированных растворов, чем для ДЭГа, из-за того, что у ТЭГа температура начала разложения выше (206 °С), чем у ДЭГа (164 °С). В связи с этим ТЭГ при десорбции можно нагревать до большей температуры, чем ДЭГ.

Одним из важнейших преимуществ ТЭГа является низкое давление его насыщенных паров, обеспечивающее меньшие потери ТЭГа с осушенным газом в паровой фазе. Снижение потерь газа ТЭГа может составить 0,2-1,5г/1000м³ в интервале температур 10-20°С, наиболее характерных для установок осушки газов северных месторождений. Это цифра более существенна при температурах контакта 30°С и выше и может составить 3-4г/1000м³ [5].

Таблица 3.1. Стоимость ДЭГа и ТЭГа

Стоимость	Цена, руб. за т.
ДЭГ	54000
ТЭГ	89000

Основные потери гликолей заключаются в капельном уносе с осушенным газом. Данные о потерях гликоля определяются только в ходе промышленной эксплуатации установок осушки газа.

Таблица 3.2. Сравнительная характеристика ДЭГа и ТЭГа

Показатели	ДЭГ	ТЭГ
Плотность при 20°С, г/см ³	1,118	1,125
Вязкость при 20°С, сП	35,7	47,8
Теплоемкость при 20°С, кДж/(кг·К)	2,1	2
Температура начала разложения, °С	164,434	206,721
Температура воспламенения на воздухе, °С	150,514	206,765
Температура вспышки (в открытом тигле), °С	143,338	173,975

Продолжение таблицы 3.2

Температура замерзания, °С	-9,0	-7,6
Концентрация раствора, применяемого для осушки, %	95-98	97-99
Понижение точки росы, °С	15-36	40-45
Критическое давление, МПа	5,1	3,72
Критическая температура, °С;	410	440
Давление насыщенных паров при температуре 20°С, Па	1,33	1,33

На основании данных, полученных из таблицы, и требуемой глубины осушки газа для северных газопроводов, можно сделать вывод, что в условиях низкой температуры окружающей среды оба гликоля демонстрируют почти равную технологическую эффективность. Однако при высокой температуре и больших концентрациях раствора преимущество ТЭГа бесспорно. В летние месяцы данное преимущество проявляется особенно сильно.

В проекте УКПГ-16 в качестве осушителя планировалось использование ТЭГа в качестве осушителя, однако в силу экономической нецелесообразности и почти равной эффективности двух гликолей было принято в качестве абсорбента использовать раствор ДЭГа.

3.4 Дожимная компрессорная станция в составе ГП-16

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

3.5 Станция охлаждения газа в составе ГП-16

В связи с содержанием в этой главе коммерческой тайны данные были изъяты из общего доступа.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В этой части приводится экономическое обоснование целесообразности строительства станции охлаждения газа Песцовой площади. Цель расчетов – экономическая оценка проекта строительства СОГ в составе ГП-16 Уренгойского НГКМ, позволяющего транспортировать газ через систему магистральных газопроводов Ямбург-Центр. Без внедрения данного проекта газопровод претерпевает разбалансировку, повреждение антикоррозионной изоляции, потерю устойчивости и появление трещин.

Экономическая эффективность проекта выражается в чистом дисконтированном доходе, сроке окупаемости (возврата) капитальных вложений. Численные значения этих показателей дают нам полное представление об экономической эффективности предлагаемого проекта строительства и его дальнейшей эксплуатации при соблюдении требований экологии и охраны окружающей среды.

Для оценки эффективности применяются следующие показатели:

- чистый дисконтированный доход;
- срок окупаемости.

1. Выручка от использования СОГ за расчетный период определяется по формуле:

$$B_t = Q_t \times C \times t \quad (1)$$

где Q_t – объем транспортируемого газа, тыс. м³/год,

C – прибыль от охлаждения газа, руб./тыс. м³,

t – период эксплуатации объекта, лет.

2. Общие затраты на реализацию проекта строительства и эксплуатацию в течении расчетного периода:

$$Z_t = Z_{\text{кан}} + Z_{\text{эсп}} \quad (2)$$

где $Z_{\text{кан}}$ – капитальные затраты на реализацию проекта, руб.;

$Z_{\text{эсп}}$ – затраты в ходе эксплуатации объекта за расчетный период, руб.;

3. Прибыль от проводимого мероприятия за расчетный период:

$$П = B_t - Z_t \quad (3)$$

где $Z_{\text{кап}}$ – капитальные затраты на реализацию проекта, руб.;

4. Налог на прибыль за расчетный период определяется по формуле:

$$H_{\text{нпрт}} = \frac{П \times Н}{100\%} \quad (4)$$

где Н – ставка налога на прибыль, %.

5. Прирост потока денежной наличности за расчетный период определяется по формуле:

$$\text{ПДН}_t = П - H_{\text{нпрт}} \quad (5)$$

6. Дисконтированный прирост потока денежной наличности за расчетный период определяется по формуле:

$$\text{ППДН}_t = \text{ПДН}_t \times \alpha_t \quad (6)$$

где α_t – коэффициент дисконтирования.

7. Коэффициент дисконтирования рассчитывается по формуле:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+E)^{t-1}} \quad (7)$$

где Е – ставка дисконта, %;

t – расчетный год.

9. Чистый дисконтированный доход от строительства СОГ за расчетный период:

$$\text{ЧДД} = \sum_t^T \text{ППДН}_t \quad (8)$$

10. Срок окупаемости определяется по формуле:

$$\text{СО} = \frac{Z_{\text{кап}}}{B_1} \quad (9)$$

где B_1 – средняя годовая выручка, млн. руб.

4.1 Расчет экономической эффективности строительства станции охлаждения газа на ГП-16 Уренгойского НГКМ

В 2007 году на Песцовой площади Уренгойского НГКМ, с целью обеспечения подготовки газа к транспорту через магистральный трубопровод,

был подготовлен проект строительства станции охлаждения газа в составе ГП-16.

Таблица 4.1. Динамика капитальных вложений по годам строительства

№ п/п	Наименование затрат	Итого	Годы	
			1	2
1	Станция охлаждения газа	2250,04	1987,2	262,84
2	ВЛ-110 кВ Оленья-Песцовое	345,80	305,41	40,39
3	Блочно-комплексная ПС 110/10 кВ	164,07	144,90	19,17
	Итого без НДС	2759,91	2437,51	322,40
	Налог на добавленную стоимость (НДС)	496,33	438,35	57,98
	Всего	3256,24	2875,86	380,38

Как видно из приведенной выше таблицы, наибольший удельный вес занимают затраты в основные объекты строительства - 58%, из них 35% приходится на установку охлаждения газа (ТДА), 18% - на установку охлаждения газа (АВО).

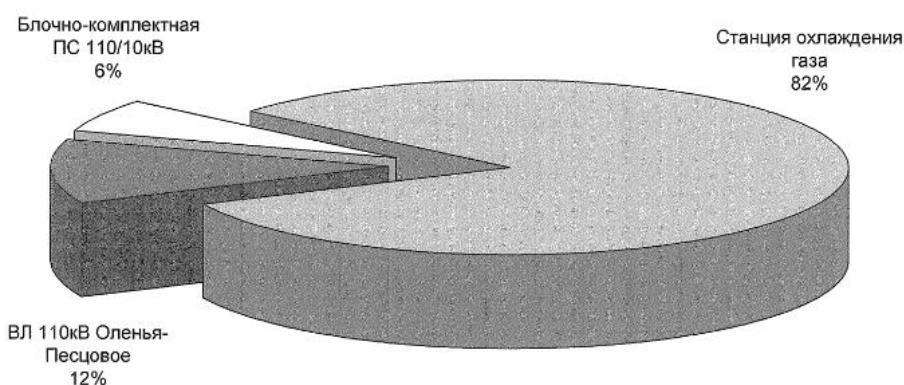


Рисунок 4.1 – Структура капитальных вложений по сводке затрат

Структура капитальных вложений в станцию охлаждения газа представлена на рисунке 4.1:

Эксплуатационные расходы включают в себя:

- электроэнергия;
- заработная плата с отчислениями;
- ремонтный фонд;
- затраты на проведение пуско-наладочных работ;
- финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны

труда;

- амортизационные отчисления;
- плата за природопользование;
- прочие расходы.

Таблица 4.2. Расчет эксплуатационных расходов охлаждения газа Песцовой площади Уренгойского НГКМ, млн. руб.:

№ п/п	Наименование показателей	Итого	Годы							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	Электроэнергия	58,16	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27
2	Заработная плата	33,28	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16
3	Единый социальный налог и обязательное страхование	4,88	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
4	Отчисления в ремонтный фонд	89,4	2,69	5,38	8,08	10,77	13,46	14,81	16,29	17,92
5	Затраты на проведение «пусконаладочных работ»	6,96	6,96							
6	Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда	0,21	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
7	Амортизационные отчисления	897,4 4	112,18	112,18	112,18	112,18	112,18	112,18	112,18	112,1 8
8	Плата за природопользование	12,08	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
9	Прочие затраты	30,71	3,48	2,84	3,24	3,65	4,05	4,25	4,48	4,72
	Итого	1133, 12	138,88	133,97	137,07	140,18	143,27	144,82	146,53	148,4

Таким образом, эксплуатационные расходы по охлаждению газа на 8 лет составили 1133,12 млн.руб.

На основе данных «Газпром добыча Уренгой» объем ежегодно охлаждаемого газа в первые 8 лет эксплуатации установки составляют 27,5 млрд. м³, прибыль от охлаждения 19,25 руб./1000 м³.

1. Выручка от реализации проекта строительства СОГ за весь расчетный

период рассчитывается по формуле (1):

$$V_{1:8} = 19,25 \text{ руб./тыс. м}^3 \times 27500000 \text{ тыс. м}^3 \times 8 \text{ лет} = 4235 \text{ млн. руб.}$$

Выручка за один год составляет:

$$V_1 = 19,25 \text{ руб./тыс. м}^3 \times 27500000 \text{ тыс. м}^3 = 529,37$$

2. Общие затраты на реализацию проекта строительства и эксплуатацию в течении расчетного периода рассчитывается по формуле (2):

$$Z_{1:8} = 3256,24 \text{ млн.руб.} + 1133,13 \text{ млн.руб.} = 3892,23 \text{ млн.руб.}$$

3. Прибыль проводимого мероприятия за расчетный период рассчитывается по формуле (3):

$$П = 4235 \text{ млн.руб.} - 3892,23 \text{ млн. руб.} = 342,77 \text{ млн. руб.}$$

4. Налог на прибыль рассчитывается по формуле (4):

$$Н_{1:8} = \frac{342,77 \text{ млн.руб.} \times 20\%}{100\%} = 68,55 \text{ млн. руб.}$$

5. Прирост потока денежной наличности к концу расчетного периода рассчитывается по формуле (5):

$$\Delta ПДН_{1:8} = 342,77 - 68,55 \text{ млн. руб.} = 274,22 \text{ млн. руб.}$$

6. Коэффициент дисконтирования рассчитывается по формуле (7):

$$\alpha_1 = \frac{1}{(1+0,1)^{1-1}} = 1;$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{(1+0,1)^{2-1}} = 0,91;$$

$$\alpha_3 = \frac{1}{(1+0,1)^{3-1}} = 0,83;$$

$$\alpha_4 = \frac{1}{(1+0,1)^{4-1}} = 0,75;$$

$$\alpha_5 = \frac{1}{(1+0,1)^{5-1}} = 0,68;$$

$$\alpha_6 = \frac{1}{(1+0,1)^{6-1}} = 0,62;$$

$$\alpha_7 = \frac{1}{(1+0,1)^{7-1}} = 0,56;$$

$$\alpha_8 = \frac{1}{(1+0,1)^{8-1}} = 0,51;$$

7. Дисконтированный прирост потока денежной наличности рассчитывается по формуле (6):

$$\Delta\text{ДПДН}_1 = \frac{274,22 \text{ млн.руб.}}{8} \times 1 = 34,28 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta\text{ДПДН}_2 = \frac{274,22 \text{ млн.руб.}}{8} \times 0,91 = 31,19 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta\text{ДПДН}_3 = \frac{274,22 \text{ млн.руб.}}{8} \times 0,83 = 28,45 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta\text{ДПДН}_4 = \frac{274,22 \text{ млн.руб.}}{8} \times 0,75 = 25,71 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta\text{ДПДН}_5 = \frac{274,22 \text{ млн.руб.}}{8} \times 0,68 = 23,31 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta\text{ДПДН}_6 = \frac{274,22 \text{ млн.руб.}}{8} \times 0,62 = 21,25 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta\text{ДПДН}_7 = \frac{274,22 \text{ млн.руб.}}{8} \times 0,56 = 19,20 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta\text{ДПДН}_8 = \frac{274,22 \text{ млн.руб.}}{8} \times 0,51 = 17,48 \text{ млн.руб.};$$

8. Чистый дисконтированный доход от строительства СОГ за расчетный период рассчитывается по формуле (8):

$$\begin{aligned} \text{ЧДД} &= 34,28 \text{ млн.руб.} + 31,19 \text{ млн.руб.} + 28,45 \text{ млн.руб.} + 25,71 \text{ млн.руб.} \\ &+ 23,31 \text{ млн.руб.} + 21,25 \text{ млн.руб.} + 19,20 \text{ млн.руб.} + 17,48 \text{ млн.руб.} = 200,86 \\ &\text{млн.руб.} \end{aligned}$$

9. Срок окупаемости рассчитывается по формуле (9):

$$\text{СО} = \frac{3892,23 \text{ млн.руб.}}{529,37 \text{ млн. руб.}} = 7,3 \text{ лет}$$

Таким образом, срок окупаемости с начала эксплуатации составляет 7,3 лет. Расчеты приведены на первые 8 лет после начала эксплуатации, проект, в свою очередь, рассчитан на 24 года эксплуатации. Полный расчет на весь период эксплуатации объекта приведен в Приложении А.

Вывод: оценив эффективность инвестиций при строительстве СОГ, выяснили, что к завершению реализации проекта:

– накопленный чистый дисконтированный доход составляет 382,2 млн.руб.;

– Срок окупаемости с начала эксплуатации составляет 7,3 лет.

На основании исследования можно сделать вывод, что строительство СОГ является экономически выгодным предприятием. Предохранение трубопровода от механических и электрохимических видов повреждений

положительно влияет на технологический процесс транспортировки газа.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Объектом исследования в данной работе является ГП-16 Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения. Область применения: добыча и подготовка к транспорту углеводородного сырья.

5.1 Производственная безопасность

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
<p>1. Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа;</p> <p>2. Эксплуатация и обслуживание объектов подготовки газа к транспорту;</p> <p>3. Закачка химических реагентов.</p>	<p>1. повышенный уровень шума;</p> <p>2. повышенный уровень вибрации;</p> <p>3. пониженная температура воздуха рабочей зоны;</p> <p>4. недостаточная освещенность рабочей зоны;</p> <p>5. утечка токсичных и вредных веществ в атмосферу;</p> <p>6. повышенная загазованность воздуха рабочей зоны.</p>	<p>1. движущиеся машины и механизмы производственного оборудования;</p> <p>2. повышенный уровень статического электричества;</p> <p>3. повышенное значение напряжения в электрической цепи;</p> <p>4. пожароопасность.</p>	<p>1. ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.</p> <p>2. ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ. Вибрационная болезнь. Общие требования.</p> <p>3. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.</p> <p>4. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.</p> <p>5. ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.</p> <p>6. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.</p> <p>7. ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное.</p> <p>8. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.</p> <p>9. ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.</p> <p>10. ГОСТ 12.1.010–76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.</p> <p>11. ГН 2.2.5.1313-03 - ПДК вредных веществ в воздухе.</p>

5.1.1 Анализ выявленных вредных факторов

К вредным производственным факторам в ходе эксплуатации и обслуживании объектов добычи газа, и их подготовке к транспорту относятся:

- **повышенный уровень шума**

Повышенный уровень шума на рабочем месте оказывает вредное влияние на организм работника в целом, вызывая неблагоприятные изменения в его органах и системах. Длительное воздействие такого шума способно привести к развитию у работника потери слуха, увеличению риска артериальной гипертензии, болезней сердечно-сосудистой, нервной системы и др. При этом специфическим клиническим проявлением вредного действия шума является стойкое нарушение слуха (тугоухость), рассматриваемое как профессиональное заболевание [7].

Согласно ГОСТ 12.1.003 – 2014 эквивалентный уровень шума (звука) не должен превышать 80 дБА.

На работодателе лежит основная ответственность за обеспечение безопасности при воздействии шума на работников. В первую очередь, он должен обеспечить посредством принятия соответствующих мер соблюдение гигиенических нормативов и снижение риска, связанного с воздействием шума на работников. Эти меры могут включать в себя, в частности:

оценку риска потери слуха работником;

- проектирование рабочих мест с учетом допустимого уровня риска;
- использование малошумных машин;
- использование материалов и конструкций, препятствующих распространению шума и вибрации, которая может быть переизлучена в виде шума;
- оптимальное размещение шумных машин, позволяющее минимизировать воздействие шума на рабочем месте;
- создание условий труда, при которых вредное воздействие шума не усугубляется наличием других неблагоприятных факторов;

- привлечение к работам лиц, не имеющих медицинских противопоказаний по шуму, и обеспечение прохождения ими регулярных медицинских обследований с применением средств аудиометрии;
- обучение работников правильному применению машин, уменьшающему риск появления у них профессиональной тугоухости;
- организацию профилактических мероприятий, ослабляющих неблагоприятное воздействие шума.
- составление комплексных программ сохранения слуха работников [1].

Если особенности производств не позволяют работодателю снизить шум на всей или на частях рабочих мест до уровня ниже гигиенического норматива, то в качестве дополнительной, хотя и нежелательной меры защиты рассматривается возможность использования средств индивидуальной защиты от шума (защитные наушники и т.п.).

Таблица 5.1. Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в дБА [7]

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	Легкая физическая нагрузка	Средняя физическая нагрузка	Тяжелый труд 1 степени	Тяжелый труд 2 степени	Тяжелый труд 3 степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75
Напряженность средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1 степени	60	60	-	-	-
Напряженный труд 2 степени	50	50	-	-	-

- **повышенный уровень вибрации**

Качественные и количественные критерии и показатели неблагоприятного воздействия вибрации на человека-оператора в процессе труда устанавливаются санитарными нормами, правилами и другими нормативными документами.

В соответствии с ними вводятся следующие критерии оценки неблагоприятного воздействия вибрации:

- критерий «безопасность», обеспечивающий ненарушение здоровья оператора, оцениваемого по объективным показателям с учетом риска возникновения предусмотренных медицинской классификацией профессиональной болезни и патологий, а также исключая возможность возникновения травмоопасных или аварийных ситуаций из-за воздействия вибрации;
- критерий «граница снижения производительности труда», обеспечивающий поддержание нормативной производительности труда оператора, не снижающейся из-за развития усталости под воздействием вибрации;
- критерий «комфорт», обеспечивающий оператору ощущение комфортности условий труда при полном отсутствии мешающего действия вибрации.

Вибрационная безопасность труда должна обеспечиваться:

- системой технических, технологических и организационных мероприятий по созданию машин и оборудования с низкой вибрационной активностью;
- системой проектных и технологических решений, производственных процессов и элементов производственной среды, снижающих вибрационную нагрузку на оператора;
- системой организации труда и профилактически мероприятий на предприятиях, ослабляющих неблагоприятное воздействие вибрации на человека-оператора.

Машина считается виброопасной если в любых режимах ее работы и любых условиях ее нормального применения максимальное поле среднеквадратичного значения скорректированного виброускорения не превышает $0,5 \text{ м/с}^2$ для локальной и 2 м/с^2 для общей вибрации. Использование таких машин несет риск здоровью рабочего персонала [8].

Основным способом обеспечения вибробезопасности должно быть создание и применение вибробезопасных машин. Помимо этого, на газодобывающих промыслах применяются следующие средства индивидуальной защиты: виброзащитные перчатки и рукавицы, а также виброизолирующая обувь.

Коллективные средства защиты: применение демпфирующего покрытия, изоляторов, установка вибрирующего оборудования на массивный фундамент [2].

- **пониженная температура воздуха рабочей зоны**

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Таблица 5.2. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений ГП-16 [9]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха
Холодный	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

В роли средств индивидуальной защиты выступает спецодежда с высокими теплозащитными свойствами, воздухопроницаемостью и др.

Для коллективной защиты применяется сокращение времени пребывания персонала в зоне воздействия вредных факторов, доставка к месту работы и с работы должна осуществляться в утепленном транспорте. Для периодического обогрева и отдыха работников предусматриваются специально оборудованные помещения. Расстояние от рабочего места до помещения для обогрева должно быть не более 150 м для открытых территорий и 75 м - для необогреваемых помещений [1].

- **недостаточная освещенность рабочей зоны;**

Согласно ГОСТ 12.0.003 – 2015 недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, который может вызвать слепоту, привести к быстрому утомлению и снижению работоспособности. При недостаточном освещении человек работает менее продуктивно, быстро устает, растет вероятность ошибочных действий, что может привести к травматизму [1].

Таблица 5.3. Рекомендуемые световые отдачи световых приборов для общего освещения помещений, освещения мест производства работ вне зданий [10]

Тип источника света	Световая отдача световых приборов, лм/Вт, не менее, при минимально допустимых индексах цветопередачи R_a			
	$R_a \geq 80$	$R_a \geq 60$	$R_a \geq 40$	$R_a \geq 20$
Световые приборы для общего освещения помещений				
Световые приборы со светодиодными источниками света и светодиодными модулями	90	100	-	-
Световые приборы с люминесцентными источниками света	50	40	-	-
Световые приборы с металлогалогенными источниками света	55	50	-	-
Световые приборы с натриевыми лампами высокого давления	-	50	60	-
Световые приборы для освещения мест производства работ вне зданий				
Световые приборы со светодиодными источниками света и светодиодными модулями	90	100	-	-
Световые приборы с люминесцентными источниками света	-	-	50	50
Световые приборы с металлогалогенными источниками света	-	-	50	50
Световые приборы с натриевыми лампами высокого давления	40	50	-	-

К средствам нормализации освещенности производственных помещений рабочих мест относятся: источники света, осветительные приборы, световые проемы, светозащитные устройства, светофильтры, защитные очки.

Минимальная освещенность на рабочих местах не должна отличаться от нормируемой средней освещенности в помещении более чем на 10%.

Нормируемые характеристики освещения в помещениях и вне зданий обеспечиваются как светильниками рабочего освещения, так и их совместным действием со светильниками аварийного освещения. Нормируемая освещенность и обеспечивающая ее удельная мощность указываются на рабочих чертежах помещений и рабочих зон [10].

- **утечка токсичных и вредных веществ в атмосферу;**

Содержание в организме вредных веществ, поступающих в него различными путями (при вдыхании, через кожу, через рот), не должно превышать биологических предельно допустимых концентраций (ПДК).

Таблица 5.4. Классы опасностей вредных веществ

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-1,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	Менее 500	500-5000	5001-50000	Более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Менее 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

На период, предшествующий проектированию производств, должны временно устанавливаться ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) путем расчета по физико-химическим свойствам или путем

интерполяций и экстраполяций в рядах, близких по строению соединений, или по показателям острой опасности [11].

На объектах добычи газа и его подготовки к транспорту Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения оператор по добыче нефти и газа может столкнуться со следующими вредными веществами:

- метанол (третий класс опасности). ПДК в воздухе рабочей зоны 5 мг/м³;
- диэтиленгликоль (третий класс опасности). ПДК в воздухе рабочей зоны 5 мг/м³.

На предприятиях, производственная деятельность которого связана с вредными веществами, работники обязаны соблюдать меры предосторожности согласно нормативно-техническим документам по безопасности труда, разработанным при проектировании данных предприятий, а также применять такие средства индивидуальной защиты, как рабочая роба, очки защитные, защитные перчатки, противогаз или респиратор для защиты органов дыхания (при необходимости) [11].

- **повышенная загазованность воздуха рабочей зоны**

В процессе производственных операций рабочие могут подвергаться воздействию паров газоконденсата, метанола и диэтиленгликоля, источником которых являются нарушения герметичности фланцевых соединений, механической прочности фонтанной арматуры, вследствие коррозии или износа, превышение максимального допустимого давления. Особенно опасен метанол, он нарушает доставку тканям кислорода в организме человека, оказывает раздражающее действие на слизистую оболочку глаз и дыхательных путей.

Для контроля уровня загазованности газовой среды используются специальные приборы – газоанализаторы. Количество вредных примесей в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно-допустимых концентраций согласно ГОСТ 12.1.005-88 [3].

На газовых промыслах рекомендуется применять следующие средства индивидуальной защиты: противогазы, респираторы, защитные очки, защитные маски.

Коллективные средства защиты: вытяжная вентиляция, а также устройства, препятствующие появлению работника в опасной зоне [1].

5.1.2 Анализ выявленных опасных факторов

К вредным производственным факторам в ходе эксплуатации и обслуживании объектов добычи газа, и их подготовке к транспорту относятся:

- **движущиеся машины и механизмы производственного оборудования**

Движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикосания к ним работающего или использованы другие средства (например двуручное управление), предотвращающие травмирование (коллективные средства защиты).

Если функциональное назначение движущихся частей, представляющих опасность, не допускает использование ограждений или других средств, исключающих возможность прикосания работающих к движущимся частям, то конструкция производственного оборудования должна предусматривать сигнализацию, предупреждающую о пуске оборудования, а также использование сигнальных цветов и знаков безопасности.

Необходимо проводить следующие мероприятия по устранению возможных механических травм:

- проверка наличия защитных ограждений на движущихся и вращающихся частях машин и механизмов;
- плановая и внеплановая проверка пусковых и тормозных устройств;
- проверка состояния оборудования и своевременное устранение дефектов [13].

- **повышенный уровень статического электричества**

Повышенные уровни напряженности статического электричества могут послужить причиной производственного травматизма из-за удара электрическим током рабочего персонала или стать причиной выхода из строя производственного оборудования, входящего в состав УКПГ-16 Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения.

Допустимые уровни напряженности электростатических полей устанавливаются в зависимости от времени пребывания персонала на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей ($E_{пред}$) устанавливается равным 60 кВ/м в течение 1 ч.

При напряженности электростатических полей менее 20 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется.

Методы защиты от статического электричества следующие:

- замена горючих средств менее горючими;
- изменение способности горючих веществ к электризации (антистатические присадки);
- вынос объектов, опасных по генерированию статического электричества, за пределы производственных помещений, в которых могут образоваться пожаро- и взрывоопасные смеси паров и газов [14].

Контроль напряженности электростатических полей проводится в следующих случаях: при приеме в эксплуатацию новых электроустановок высокого напряжения постоянного тока; при вводе нового технологического процесса, сопровождающегося электризацией материалов; при каждом изменении конструкции электроустановок и технологических процессов и после проведения ремонтных работ; при организации нового рабочего места; в порядке текущего надзора за действующими электроустановками и технологическими процессами [1].

- **повышенное значение напряжения в электрической цепи**

Электротравмы возникают при контакте с токоведущими частями (случайное прикосновение к одной или двум фазам), при пробое

электроизоляции и появлении напряжения на нетоковедущих металлоконструкциях, при попадании в поле растекания тока в земле около упавших проводов или около заземлителей (поражение шаговым напряжением) [15].

На ГП-16 используется осветительная и силовая сеть с напряжением 220 В, которая является источником освещения бытовых, складских, конторских и промышленных объектов разработки и эксплуатации скважин. Силовая сеть ~380 В – используется для привода электродвигателей во вспомогательных цехах, а также на кустах для приводов УЭЦН и бригадного хозяйства [1].

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов установлены для путей тока от одной руки к другой и от руки к ногам.

Таблица 5.5. Максимальные напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки [15]

Род тока	U , В	I , мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Средства индивидуальной защиты рабочего персонала от поражения электрическим током:

- обеспечение недоступности токоведущих частей (кожухи, камеры), монтаж заземления;
- индивидуальные средства защиты (резиновые перчатки, диэлектрические коврики) [1].
- **пожаровзрывоопасность**

Одной из особенностей пожара на промысле, является горение паровоздушных смесей углеводородов, и как следствие образование огневого шара, время которого колеблется от нескольких секунд до нескольких минут. Опасным фактором огневого шара является тепловой импульс. Размеры шара, время его существования и величина теплового импульса зависят от количества

сгораемого вещества. На газовых месторождениях наиболее взрывоопасным веществом является метан. Метан взрывоопасен при концентрации в воздухе от 4,4 % до 17 %. Самая взрывоопасная концентрация 9,5 %, при концентрации более 16 % метан просто горит, без взрыва, до 5-6 % — горит в присутствии источника тепла. Класс опасности - четвёртый.

При возникновении пожара производственный персонал обязан:

- немедленно прекратить все работы и принять меры по направлению сообщения о пожаре в пожарную охрану;
- известить о пожаре непосредственного или вышестоящего руководителя;
- принять меры, направленные на эвакуацию из здания (помещения) или опасной зоны всех работающих, не занятых ликвидацией пожара, а в случае угрозы для жизни людей – немедленно организовать их спасение, используя для этого все имеющиеся силы и средства;
- действовать в соответствии с табелем боевого расчета добровольной пожарной дружины, если состоит в дружине [16].

Противопожарный режим излагается в цеховых и общеобъектовых инструкциях в соответствии с правилами пожарной безопасности производств и анализом пожарной безопасности объектов, а также технологических процессов. Контроль над ним осуществляется обслуживающим персоналом. На замерных установках должны быть размещены ящики с песком, щит с лопатами, ведрами, ломом и огнетушителями ОХП – 10, ОУ – 2, ОУ – 5 [2].

5.2 Экологическая безопасность

Технологические операции по добыче и подготовке газа Песцовой площади радикальным образом воздействуют на состояние окружающей среды, а именно на состояние почв и вод, и в особо сильной степени на состояние атмосферного воздуха.

Для минимизации влияния работы предприятия на окружающую среду, в ходе проектирования объектов ГП-16 были приняты меры по организации уменьшения вредных выбросов.

5.2.1 Анализ воздействия объекта на атмосферу и мероприятия, направленные на ее защиту

Атмосферный воздух в районе УКПГ загрязняется главным образом такими вредными веществами как окись углерода и окислы азота, содержащимися в продуктах сгорания природного газа, используемого для собственных нужд с целью получения тепловой и электрической энергии. Окись углерода и окислы азота выбрасываются в атмосферу с продуктами сжигания природного газа при продувке шлейфов, отработке скважин.

Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от производственного оборудования и соблюдения санитарных норм на рассматриваемой территории предусматривается комплекс мероприятий общего технологического характера:

- полная герметизация технологических процессов;
- оборудование, арматура и трубопроводы приняты на давление, превышающее максимальное рабочее давление;
- вся арматура принята по первому классу герметичности затвора;
- взрыво- и пожароопасные вещества удаляются системой вытяжной вентиляции;
- продувка аппаратов и коммуникаций перед отключением на ремонт производится на факельные свечи;
- освобождение оборудования цеха очистки газа на свечу УКПГ-16;
- сброс жидких продуктов на время ремонта оборудования в дренажную емкость.

5.2.2 Анализ воздействия объекта на гидросферу и мероприятия, направленные на ее защиту

К основным источникам загрязнения водоемов относятся неочищенные хозяйственно-бытовые стоки, промстоки, образующиеся при добыче и подготовке природного газа, содержащие метанол, ДЭГ, нефтепродукты, компоненты пластовой воды, а также ливневые стоки, загрязненные вредными веществами, находящимися в атмосферном воздухе и почве.

Для уменьшения отрицательного воздействия отводимых сточных вод на водные ресурсы предусмотрена их очистка на действующих КОС УКПГ-16:

- бытовых сточных вод - на установках биологической очистки;
- производственных и дождевых сточных вод - на очистных сооружениях производственных сточных вод

Для предотвращения негативного воздействия на водную среду при эксплуатации объектов предлагается ряд мероприятий, отвечающих экологическим требованиям, которые направлены на:

- рациональное использование водных ресурсов;
- сведение к минимуму загрязнения поверхностных и подземных вод.

Рациональное использование водных ресурсов достигается за счет организации системы учета исходной воды на предприятии.

Для сведения к минимуму загрязнения поверхностных и подземных вод в процессе эксплуатации проектируемых объектов предусмотрен комплекс мероприятий, состоящий из:

- мероприятий для предотвращения фильтрационных утечек технологических продуктов;
- мероприятий для предотвращения фильтрационных утечек сточных вод;

- мероприятий, направленных на предотвращение аварийных ситуаций при работе технологического оборудования, КНС, резервуаров сточных вод за счет автоматизации производственных процессов.

5.2.3 Анализ воздействия объекта на литосферу и мероприятия, направленные на ее защиту

Почвы в условиях Севера способны в значительной степени аккумулировать загрязняющие вещества, что ведет к загрязнению поверхностных вод и представляет серьезную угрозу загрязнения природных водоемов. Так, например, углеводородные загрязнители (нефтепродукты) - стойкие химические соединения, способные длительное время сохраняться в различных природных средах. Восстановление растительного покрова (биоценоза) на нарушенных при обустройстве месторождений землях, естественным путем происходит длительное время - в течение 90-100 лет.

С целью предотвращения загрязнения почв ООО "Газпром добыча Уренгой" осуществляет следующие мероприятия:

- планомерно проводит биологическую рекультивацию нарушенных земель посевом, специально разработанной для условий УНГКМ, универсальной травосмеси;
- захоронение твердых бытовых отходов, утилизация строительных отходов производится на специальных полигонах; складирование металлолома - на отдельно отведенных площадках;
- хранение горюче-смазочных материалов, метанола, диэтиленгликоля производится в емкостях, установленных на бетонированных площадках с надежной гидроизоляцией и обваловкой;
- передвижение по тундре тяжелой техники разрешается только в зимний период [2].

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятные чрезвычайные ситуации на ГП-16 Песцовой площади УНГКМ:

1. природного характера:

- карсты;
- торфяные пожары;
- ураганы и метели.

2. техногенного характера:

- пожары на технологических объектах;
- утечки токсичных и взрывопожароопасных веществ.

Наиболее часто встречаемой техногенной ЧС, является утечка взрывопожароопасной и токсичной продукции. Преимущественно их выход в окружающую среду происходит из фланцевых соединений и сварных стыков – наиболее вероятных мест утечек. Во избежание этого, а также для обеспечения безопасных условий труда для обслуживающего персонала, предусмотрены следующие мероприятия:

- все оборудование выполняется герметичным, исключая попадание вредных и взрывоопасных продуктов в атмосферу производственных помещений;
- газовые сбросы собираются и направляются на площадку свечных сепараторов и далее на свечу рассеивания ГП;
- жидкие сбросы отводятся в дренажные емкости;
- в помещениях, где возможно выделение и скопление вредных и взрывоопасных продуктов установлены сигнализаторы загазованности;
- помещения оборудованы автоматическими системами пожарной сигнализации и пожаротушения;
- во всех производственных помещениях предусмотрены естественная вентиляция через систему дефлекторов, приточная и аварийно-вытяжная вентиляция;

- электрооборудование и осветительная аппаратура выполнена во взрывобезопасном исполнении;
- температура наружных поверхностей оборудования и кожухов теплоизоляционных покрытий не должна превышать температуры самовоспламенения наиболее взрывопожароопасного продукта, а в местах, доступных для обслуживающего персонала, должна исключать возможность ожогов.

Порядок первоочередных действий исполнителей (технического персонала) при обнаружении источников ЧС следующий:

- выявление и оценка ситуации или ее угрозы по опознавательным признакам;
- оповещение персонала установки и диспетчера предприятия о чрезвычайной ситуации;
- включение противоаварийных систем;
- отключение поврежденного участка, полная или частичная остановка блока (установки, цеха);
- выход из опасной зоны персонала, не связанного с ликвидацией данной ситуации;
- другие меры, предупреждающий развитие чрезвычайной ситуации с учетом специфики производства [1].

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.4.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

Организация труда на рассматриваемом объекте предусматривает применение вахтового метода обслуживания. Режим труда и отдыха при работе вахтовым методом регламентируется статьей 301 Трудового Кодекса РФ. К работам, выполняемым вахтовым методом, не могут привлекаться работники в возрасте до восемнадцати лет, беременные женщины и женщины, имеющие

детей в возрасте до трех лет, а также лица, имеющие противопоказания к выполнению работ вахтовым методом в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Режим труда и отдыха на проектируемом объекте регламентируется Трудовым Кодексом РФ, Коллективным договором ООО «Газпром добыча Уренгой», утвержденным конференцией работников ООО «Газпром добыча Уренгой» 06.03.2010 г. (раздел 4 «Рабочее время и время отдыха»).

Работа в ночное время регулируется статьей 96 Трудового Кодекса РФ. Ночное время – время с 22 часов до 6 часов. Продолжительность работы (смены) в ночное время сокращается на один час без последующей отработки.

Особенности регулирования труда лиц, работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностям регламентируются главой 50 Трудового Кодекса РФ (глава 50).

Работникам, работающим в холодное время года на открытом воздухе в соответствии со статьей 109 Трудового Кодекса РФ предоставляются специальные перерывы для обогрева и отдыха, которые включаются в рабочее время.

5.4.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Организация рабочего места подразумевает:

- оснащение рабочего места необходимым оборудованием, технологической и организационной оснасткой и его рациональная планировка – создание удобства для работы исполнителей путем рационального использования расположения на ограниченной площади отдельного рабочего места всех его элементов;
- организация обслуживания;
- создание комфортных условий для производственной деятельности, ограждение работников от воздействий неблагоприятных условий производственной среды.

Критериями, подтверждающими достаточность рабочего пространства, а также физических, зрительных и слуховых связей между работником и оборудованием в проекте являются:

- свободный, удобный и безопасный доступ персонала к основным элементам оборудования для эффективного выполнения действий по его обслуживанию, проведению наладочных и ремонтных работ, свободное перемещение по оптимальному маршруту;
- возможность выполнения работы в рациональной рабочей позе, свободу движений, необходимый обзор зоны наблюдения;
- рабочие места, оснащенные дисплеями, расположены с учетом возможности выполнения сопряженных действий без поворота туловища;
- расположение экрана дисплея на основном технологическом оборудовании обеспечивает удобство визуального контроля путем его размещения в вертикальной плоскости под углом +30 град. от нормальной линии взгляда работника.

Согласно статье 223 Трудового кодекса обеспечение санитарно-бытового обслуживания работников в соответствии с требованиями охраны труда возлагается на работодателя [2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе был проведен анализ технологии сбора и подготовки газа Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения, а именно: дана физико-географическая характеристика месторождения, рассмотрено состояние разработки площади, проанализированы основные объекты сбора и подготовки газа, приведено описание основных технологических процессов на газовом промысле, а также обоснован выбор применяемого абсорбента.

Промышленная нефтегазоносность установлена в меловых отложениях (сеноманский ярус). Пересчитанные запасы пластового газа по Песцовой площади оцениваются в 828,227 млрд м³.

На устья скважин ведется непрерывная подача метанола для снижения вероятности гидратообразования, что влечет за собой дополнительные меры предосторожности в ходе осушки газа на УКПГ-16.

Фактические показатели добычи несколько ниже проектных, однако введение в эксплуатацию дожимной компрессорной станции позволяет поддерживать режим, на который выведены установки для подготовки газа к транспортировке. С целью дальнейшего поддержания планового объема добычи необходимо рассматривать варианты ввода в эксплуатацию второй ступени ДКС.

В качестве абсорбента в ходе осушки через блоки абсорбции 20 А-1 используется диэтиленгликоль (по проекту – триэтиленгликоль). Это можно объяснить тем, что при данных условиях добычи газа ТЭГ не проявляет своих преимуществ перед ДЭГом. В силу климатических условий ДЭГ в той же степени эффективен как ТЭГ, однако обладает меньшей стоимостью.

Ввод в эксплуатации станции охлаждения газа снижает склонность магистрального трубопровода к повреждению антикоррозионной изоляции, к потере устойчивости трубопровода и появлению трещин в силу сезонного изменения температур перекачиваемого через него газа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технологический регламент эксплуатации установки комплексной подготовки газа (УКПГ) и станции охлаждения газа (СОГ) газового промысла № 16 Песцовой площади Уренгойского НГКМ – 2015 г. – ООО «Газпром добыча Уренгой» – 228 с.

2. Технологический регламент эксплуатации дожимной компрессорной станции на установке комплексной подготовки газа УКПГ-16 Песцовой площади Уренгойского НГКМ – 2016 г. – ООО «Газпром добыча Уренгой» – 172 с.

3. Проект дожимной компрессорной станции сеноманской залежи Песцовой площади Уренгойского НГКМ. Книга 3. Раздел 1. – 2005 г. – ОАО «ВНИПИгаздобыча», – 31 с.

4. Проект станции охлаждения газа Песцовой площади Уренгойского НГКМ. Книга 1. – 2007 г. – ОАО «ВНИПИгаздобыча», – 101 с.

5. Колокольцев, Сергей Николаевич. Совершенствование технологий подготовки и переработки углеводородных газов / С. Н. Колокольцев. — Москва: ЛЕНАНД, 2015. — 584 с.

6. Ланчаков Г.А., Ставицкий В.А. Проблемы освоения месторождений Уренгойского комплекса. — Москва НЕДРА, 2008г. – 336 с.

7. ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

8. ГОСТ 12.1.012–2004 ССБТ. Вибрационная болезнь. Общие требования.

9. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

10. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.

11. ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

12. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

13. ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

14. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

15. ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

16. ГОСТ 12.1.010–76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

17. ГН 2.2.5.1313-03 - ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны

