



ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Заказчик – ООО «ГПН-Развитие»

**«Обустройство Тымпучиканского
нефтегазоконденсатного месторождения.
Куст скважин № 206-13»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 4. Здания, строения и сооружения,
входящие в инфраструктуру линейного объекта**

Подраздел 4. Конструктивные решения

Часть 5. Геотехнический мониторинг

ЧОНФ.ГАЗ-КГС.206.13-П-ИЛО.04.05

Том 4.4.5



ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Заказчик – ООО «ГПН-Развитие»

**«Обустройство Тымпучиканского
нефтегазоконденсатного месторождения.
Куст скважин № 206-13»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 4. Здания, строения и сооружения,
входящие в инфраструктуру линейного объекта**

Подраздел 4. Конструктивные решения

Часть 5. Геотехнический мониторинг

ЧОНФ.ГАЗ-КГС.206.13-П-ИЛО.04.05

Том 4.4.5

Главный инженер

Главный инженер проекта



Н.П. Попов

Д.А. Шибанов

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

**«Обустройство Тымпучиканского
нефтегазоконденсатного месторождения.
Куст скважин № 206-13»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 4. Здания, строения и сооружения,
входящие в инфраструктуру линейного объекта**

Подраздел 4. Конструктивные решения

Часть 5. Геотехнический мониторинг

ЧОНФ.ГАЗ-КГС.206.13-П-ИЛО.04.05

Том 4.4.5

Главный инженер проекта



Д.А. Ильин

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

[illegible]

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Инженер проектировщик



В.В. Кайгородов

Главный инженер проекта

Д.А. Ильин

СОДЕРЖАНИЕ

ОШИБКА! НЕ УДАЕТСЯ ОТКРЫТЬ ФАЙЛ, НА КОТОРЫЙ ИМЕЕТСЯ ССЫЛКА НА СТРАНИЦЕ 1

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	3
1.1 Исходные данные для проектирования.....	3
1.2 Сооружения площадочных объектов.....	3
1.3 Сооружения линейных объектов.....	4
2 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, ПРЕДСТАВЛЕННОГО ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	4
2.1 Обобщенные данные	4
2.2 Инженерно-геологические условия.....	5
2.3 Геокриологические условия.....	11
2.4 Гидрогеологические условия.....	14
2.5 Метеорологические и климатические условия участка строительства.....	15
3 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ВКЛЮЧАЯ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СХЕМЫ, ПРИНЯТЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАСЧЕТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	17
3.1 Конструктивные решения наружных площадок.....	17
3.2 Конструктивные решения зданий.....	17
3.3 Конструктивные решения инженерных сетей.....	18
4 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	19
4.1 Фундаменты зданий и сооружений	19
5 ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ.....	20
5.1 ПРОГРАММА и ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСА РАБОТ ГТМ.....	20
5.2 Состав сети геотехнического мониторинга	21
5.3 Мониторинг уровня грунтовых вод.....	21
5.4 Наблюдения за деформациями фундаментов и несущих конструкций здания.....	22
5.5 Визуальное обследование и фотодокументирование	23
5.6 Сдача сети ГТМ в эксплуатацию	23
5.7 Организация службы геотехнического мониторинга	24
5.8 Маркировка элементов ГТМ	26
6 ПРОГРАММА ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА	29
6.1 Численный и квалифицированный состав сотрудников для выполнения работ по мониторингу	29
6.2 Результаты геотехнического мониторинга.....	30
6.3 Критерии оценки эксплуатационной надежности оснований и фундаментов.....	31
7 ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ.....	32
8 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ А СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ ПО НУЛЕВОМУ ЦИКЛУ	35

1 Общие сведения

Основные технические решения выполнены на основании Технического задания на выполнение проектной документации по геотехническому мониторингу объекта: «Обустройство Тымпучиканского нефтегазоконденсатного месторождения. Куст скважин № 206-13», утвержденное Главным инженером АО «Гипровостокнефть» Попов Н.П. в 2024 году.

На основании задания на проектирование предусматривается проектирование куста скважин N206-13 и линейной части трубопроводов:

- газосборный трубопровод DN300 от КП № р-н 206-13 до точки врезки в ГСС от кустовой площадки №254-01;
- газосборный трубопровод DN400 от точки врезки в ГСС от кустовой площадки №254-01 до совмещенной площадки приема СОД DN400;
- газосборный трубопровод DN400 от узла приема СОД DN400 до УКПГ;
- ингибиторопровод DN50 от УКПГ до КП № р-н 206-13.

Проектирование сооружений осуществляется в условиях Крайнего Севера с наличием вечномёрзлых грунтов.

Грунты основания здания используются по **II принципу**, в соответствии с СП 25.13330.2020 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах».

В рамках разработки проектной документации по геотехническому мониторингу (ГТМ) произведен анализ геокриологических условий на площадке строительства.

1.1 Исходные данные для проектирования

Конструктивные и объемно-планировочные решения разработаны на основании:

- технического задания на выполнение проектной документации по геотехническому мониторингу объекта: «Обустройство Тымпучиканского нефтегазоконденсатного месторождения. Куст скважин № 206-13», утвержденное Главным инженером АО «Гипровостокнефть» Попов Н.П. в 2024 году;
- конструктивных решений;
- генерального плана;
- инженерных изысканий, выполненных ООО «Технологии проектирования».

Проектные технические решения раздела разработаны с учетом положений и требований законодательных актов РФ и основных нормативно-технических документов.

1.2 Сооружения площадочных объектов

1. Сооружения скважин:

- Арматурный блок - 9 шт.
- Место под узел глушения - 9 шт.

2. Скважинная установка дозирования реагента

Место для размещения шкафа СУДР (из расчета одно место на 2 скважины) - 5 шт.

3. Площадка для исследовательского сепаратора

Площадка для исследовательского сепаратора (плиты)

4. Площадка мобильной камеры запуска СОД и отключающей арматуры

Площадка узла приема СОД

5. Площадки узла редуцирования, шкафа управления факельной установки:

- Площадка под блок подачи газа на дежурную горелку
- Площадка под шкаф управления

6. Факельный амбар

7. Пржекторная мачта с молниеотводом (типа ПМС-24) – 1 шт.

8. БЭЛП-10/0,4 – 1 шт.
9. Инженерные сети
10. Шлаббаум Типа «Препона R1000» - 1 шт.

1.3 Сооружения линейных объектов

Сооружения на газосборном трубопроводе от кустовой площадки № р-н 206-13 до точки сбора УКПГ и ингибиторопроводе от УКПГ до кустовой площадки № р-н 206-13.

1. Узел приема СОД DN300 ПК81+34,00-ПК81+69,30:
 - Узел приема СОД DN300 K206-КП-001, совмещенный с узлом подключения газопровода от КП254-01
 - Основное периметральное ограждение технологической площадки
2. Узел подключения газопровода от КП107 УЗА-001 ПК155+23,68 – ПК155+32,18:
 - Узел запорной арматуры DN200 PN125 (совмещенная с узлом запорной арматуры DN50 PN160 на ингибиторопроводе) – УЗА-001
 - Основное периметральное ограждение технологической площадки
3. Узел приема СОД DN400 совмещенный с узлом охранной запорной арматуры ПК206+46,56:
 - Узел приема СОД DN400 K206-КП-002, совмещенный с узлом охранной запорной арматуры DN50 PN160 на ингибиторопроводе
 - Основное периметральное ограждение технологической площадки

Инженерные сети

2 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, представленного для размещения объекта капитального строительства

2.1 Обобщенные данные

В административном отношении район работ расположен в Российской Федерации, Ленский район Республики Саха (Якутия) Тымпучиканского ЛУ.

Куст скважин № 206-13 расположен в 171,2 км на северо-запад от пгт. Витим, в 280,2 км на юго-запад от г. Ленск, в 104,5 км на северо-восток от с. Преображенка.

Доставка сотрудников осуществлялась авиатранспортом до аэропорта «Талакан», автотранспортом по дорогам с твердым покрытием до места проведения работ, непосредственно на участке изысканий передвижения выполнялись на гусеничном транспорте. Аэропорт «Талакан» расположен в 72,5 км на юго-восток от участка проведения работ.

В географическом отношении участок находится на восточной границе Приленского плато, в приводораздельной части долины р.Нюи и р.Пеледуй. Район изысканий представляет собой крутосклонное денудационно-эрозионное плато с широким развитием солифлюкционных и осыпных процессов, сложенное терригенными, карбонатными и соленосными породами, занятое растительностью средней и южной тайги — сосново-лиственничными бруснично-мелкотравно-зеленомошными и кустарничково-зеленомошными лесами.

Геоморфологически территория изысканий представляет собой приводораздельную часть р. Нюи и р. Пеледуй - крупных левых притоков р. Лены в её среднем течении. Участок изысканий находится непосредственно в долинах рр. Джалакон, Хамакы, Тымпучикан в их

верхних течениях. Реки глубоко расчленяют денудационно-эрозионное плато (возвышенную равнину) — приводораздельную часть долины р. Нью и р. Пеледуй.

В границах размещения проектируемых трасс представлены сосново - лиственничные и лиственнично-сосновые, местами с участием ели и березы брусничные леса, сосновые разнотравные вторичные леса, березово-еловые разнотравные леса, лиственнично-еловые с участием ерника зеленомошные леса, а также лиственнично-сосновые зеленомошные и лиственнично-сосновые с участием березы и ерника редколесья на мерзлотных дерново- и перегнойно-карбонатных почвах, осоково-вейниковые кочкарники и травяные болота на мерзлотных торфяно-болотных почвах.

2.2 Инженерно-геологические условия

В результате анализа пространственной изменчивости частных значений показателей физико-механических свойств грунтов, по литологическим признакам и в соответствии с ГОСТ 20522-2012 и ГОСТ 25100-2020 на участке изысканий выделены 35 инженерно-геологических элементов и 3 слоя (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Классификация грунтов и выделение инженерно-геологических элементов и слоев

Класс	Подкласс	Тип	Подтип	Вид	Подвид	Разновидность
	Связные	Элювиальные	Элювиально-делювиальные	Минеральные	Глинистые грунты	ИГЭ 161100 Глина пылеватая легкая твердая с низким содержанием органического вещества ИГЭ 162000 Глина пылеватая легкая полутвердая минеральная ИГЭ 163000 Глина пылеватая тугопластичная минеральная ИГЭ 163100 Глина легкая тугопластичная слабозаторфованная ИГЭ 164000 Глина пылеватая легкая мягкопластичная минеральная ИГЭ 211000 Суглинок пылеватый легкий твердый минеральный ИГЭ 212000 Суглинок пылеватый легкий полутвердый минеральный ИГЭ 213000 Суглинок пылеватый легкий тугопластичный минеральный ИГЭ 214000 Суглинок пылеватый легкий мягкопластичный минеральный ИГЭ 231000 Суглинок пылеватый тяжелый твердый минеральный ИГЭ 232000 Суглинок пылеватый тяжелый полутвердый минеральный ИГЭ 234000 Суглинок пылеватый тяжелый мягкопластичный минеральный ИГЭ 242006 Суглинок дресвяный пылеватый легкий полутвердый минеральный

Класс	Подкласс	Тип	Подтип	Вид	Подвид	Разновидность
						ИГЭ 251001 Суглинок песчанистый легкий твердый слабозаторфованный
						ИГЭ 251006 Суглинок дресвяный песчанистый легкий твердый минеральный
						ИГЭ 272100 Суглинок пылеватый легкий полутвердый с примесью органического вещества
						ИГЭ 282001 Суглинок пылеватый тяжелый полутвердый слабозаторфованный
						ИГЭ 283000 Суглинок пылеватый тяжелый тугопластичный минеральный
						ИГЭ 283001 Суглинок пылеватый тяжелый тугопластичный слабозаторфованный
						ИГЭ 322000 Супесь песчанистая пластичная минеральная
						Слой - Почвенно-растительный слой
						Слой 93 - Торф сильноразложившийся Слой 92-Торф среднеразложившийся мерзлый
	Скальные мерзлые	Магматическое	Эффузивные	Основные	Алевролиты	ИГЭ 3806422 Алевролит прочный, очень плотный, среднепористый, средневыветрелый, неразмягчаемый ИГЭ 3805322 Алевролит средней прочности, плотный, среднепористый, средневыветрелый, неразмягчаемый
	Дисперсные	Элювиальные	Элювиально-делювиальные	Минеральные	Песчаные	435200-Песок средней крупности средней плотности средней степени водонасыщения минеральный 445200-Песок мелкий средней плотности средней степени водонасыщения минеральный 446100-Песок мелкий плотный водонасыщенный минеральный 446200-Песок мелкий средней плотности водонасыщенный минеральный 455200-Песок пылеватый средней плотности средней степени водонасыщения минеральный 456200-Песок пылеватый средней плотности средней степени водонасыщения минеральный

Класс	Подкласс	Тип	Подтип	Вид	Подвид	Разновидность
	Дисперсные мерзлые	Элювиальные-деллювиальные	Образованные в результате выветривания скальных грунтов	Минеральные и органо-	Песчаные грунты выветривания	ИГЭ 4481003 Песок мелкий твердомерзлый слабольдистый массивной криотекстуры при оттаивании водонасыщенный средней плотности ИГЭ 4482003-Песок мелкий твердомерзлый льдистый массивной криотекстуры при оттаивании водонасыщенный средней плотности ИГЭ 4581003-Песок пылеватый твердомерзлый льдистый массивной криотекстуры при оттаивании водонасыщенный средней плотности
		Осадочные	Озерно-деллювиальные	Минеральные	Глинистые грунты	ИГЭ 2391204 Суглинок легкий пылеватый пластичномерзлый. слабольдистый слоистой криотекстуры при оттаивании мягкопластичный минеральный ИГЭ 2491204-Суглинок легкий пылеватый пластичномерзлый. слабольдистый слоистой криотекстуры при оттаивании мягкопластичный с примесью. органического вещества ИГЭ 2691204-Суглинок тяжелый песчанистый пластичномерзлый слабольдистый слоистой криотекстуры при оттаивании мягкопластичный слабозаторфованный ИГЭ 2690203-Суглинок тяжелый песчанистый с щебнем, пластичномерзлый слабольдистый слоистой криотекстуры при оттаивании тугопластичный с примесью. органического вещества ИГЭ 3291203 Супесь песчанистая пластичномерзлая слабольдистая слоистой криотекстуры при оттаивании текучая минеральная

К специфическим грунтам на исследуемом участке относятся органо-минеральные и органические грунты.

К органическим грунтам относятся почвенно-растительный слой и торф (слой 92,93).

Процесс заболачивания, т. е. формирования избыточно увлажненных участков суши, покрытых специфической болотной растительностью. Заболачиванию способствует - общая выровненность поверхности рельефа, значительное превышение осадков над инфильтрацией и испарением, поднятие грунтовых вод до дневной поверхности.

Общая тенденцию развития болот – прогрессирующее заболачивание прилегающей территории. На изыскиваемых объектах торфы, встреченные на выровненных участках, по условиям образования относятся к верховому типу.

Озерно-болотные отложения (bQIV) вскрыты локально, составляют верхнюю часть разреза и представлен торфом от средней степени разложения до сильноразложившихся, мощностью слоя 0,4-1,0 м, вскрыты в скважинах 500, 1518, 286, 1808, 1451, 1449.

К специфическим особенностям органических грунтов относятся: высокая пористость и влажность, малая прочность и большая сжимаемость с длительной консолидацией при уплотнении, высокая гидрофильность и низкая водоотдача, существенное изменение деформационных, прочностных и фильтрационных свойств при нарушении их естественного сложения, а также под воздействием динамических и статических нагрузок, анизотропия прочностных, деформационных и фильтрационных характеристик, склонность к разжижению и тиксотропному разупрочнению при динамических воздействиях, проявление усадки с образованием усадочных трещин в процессе высыхания (осушения), разложение растительных остатков в зоне аэрации.

Эти особенности позволяют считать рассматриваемые грунты слабыми в строительном отношении и малопригодными для строительства на них различных сооружений. Строительство на заболоченных территориях обычно производят после их осушения, а иногда после планировки отсыпкой или намывом. При этом повышаются отметки поверхности рельефа, обеспечиваются сток дождевых и талых вод и осушение территорий. Следует учитывать, что опирание фундаментов на поверхность торфов не допускается.

К органо-минеральным грунтам относятся:

- ИГЭ 161100 Глина пылеватая легкая твердая с низким содержанием органического вещества, мощностью слоя от 2,0 до 4,0 м, содержание органического вещества Iom -11,9%;
- ИГЭ 163100 Глина пылеватая легкая твердая с низким содержанием органического вещества, мощностью слоя от 1,3 до 2,5 м, содержание органического вещества Iom -16,9%;
- ИГЭ 251001 Суглинок песчанистый легкий твердый слабозаторфованный, мощностью слоя от 1,0 до 4,9 м, содержание органического вещества Iom -14,8%;
- ИГЭ 282001 Суглинок пылеватый тяжелый полутвердый слабозаторфованный, мощностью слоя от 0,3 до 5,0 м, содержание органического вещества Iom -13,6 %;
- ИГЭ 283001 Суглинок пылеватый тяжелый тугопластичный слабозаторфованный, мощностью слоя от 2,0 до 9,1 м, содержание органического вещества Iom -14,0 %;
- ИГЭ 2691204-Суглинок тяжелый песчанистый пластичномерзлый слабодыстый слоистой криотекстуры при оттаивании мягкопластичный слабозаторфованный, мощностью слоя от 0,3 до 2,4 м, содержание органического вещества Iom -15,3 %.

Вскрыты данные органо-минеральные грунты локально, преимущественно на территории кустовой площадки №206-13.

В естественных условиях многолетнемерзлые грунты обладают высокими прочностными свойствами. При сохранении температурного состояния мерзлых грунтов они будут служить надежным основанием для инженерных сооружений. Однако нарушение естественных условий при хозяйственном освоении территории приведет к деградации многолетнемерзлой толщи и к протаиванию мерзлой толщи, что вызовет снижение деформационно-прочностных свойств грунтов. В талом состоянии многолетнемерзлые глинистые грунты обладают текучепластичной и текучей консистенцией, крупнообломочные грунты – водонасыщенные.

Наиболее опасными для строительства являются участки, занятые буграми пучения, сложенные сильнольдистыми породами с линзами льдов. Расчетные характеристики относительной осадки грунтов при оттаивании приведены в таблице 3.

Теплотехнические характеристики грунта и нормативная глубина оттаивания и промерзания приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Теплотехнические характеристики грунта и нормативная глубина оттаивания и промерзания

<i>ИГЭ</i>	<i>Q</i>	λ_f	λ_{th}	C_f	C_{th}	$d_{f,n}$	$d_{th,n}$
		ккал/(м·ч·°C)	ккал/(м·ч·°C)	ккал/(м³·°C)	ккал/(м³·°C)	м	м
2391204	-1415,73	1,42	1,30	542,2	754,8	2,21	2,21
2491204	-1402,08	1,41	1,28	535,0	738,0	2,19	2,19
2691204	-1372,45	1,38	1,25	525,5	728,5	2,19	2,18
2690203	-1343,99	1,35	1,21	513,5	702,2	2,25	2,23
3291203	-876,36	1,58	1,51	745,2	537,4	2,32	2,46
4481003	-73,08	2,12	1,92	525,5	702,2	3,30	3,22
4482003	-618,10	2,16	1,95	532,6	714,1	2,89	2,86
4581003	-120,54	2,09	1,89	523,1	692,7	3,09	3,03
92	-25,92	0,35	0,20	35,8	52,5	0,62	0,50
435200	2330,39	1,65	1,84	618,6	489,6	3,22	3,63
445200	2426,95	1,74	1,93	637,7	501,6	3,21	3,62
446100	2769,31	1,99	2,24	726,1	561,3	3,37	3,84
446200	3247,81	1,99	2,19	714,1	535,0	3,05	3,43
455200	2906,38	1,74	1,94	656,8	499,2	3,01	3,42
456200	530,59	1,92	2,11	690,3	523,1	3,11	3,50
161100	990,49	1,37	1,21	539,8	683,1	2,57	2,50
162000	935,17	1,23	1,39	535,0	711,8	2,21	2,44
163000	998,43	1,40	1,26	535,0	733,3	2,23	2,21
163100	528,68	1,56	1,44	537,4	742,8	2,35	2,35
164000	490,16	1,38	1,26	525,5	726,1	2,18	2,17
211000	0,00	1,28	1,14	537,4	668,8	2,83	2,56
212000	192,62	1,30	1,15	537,4	668,8	2,55	2,50
213000	997,58	1,39	1,22	537,4	704,6	2,46	2,39
214000	1005,95	1,41	1,26	539,8	726,1	2,34	2,29
231000	955,62	1,27	1,13	539,8	671,2	2,65	2,58
232000	1080,58	1,24	1,40	709,4	539,8	2,22	2,55
234000	1117,40	1,27	1,41	738,0	537,4	2,11	2,40
242006	976,49	1,09	1,22	656,8	537,4	2,44	2,76
251001	1152,26	1,09	1,21	656,8	537,4	2,51	2,84
251006	1183,44	1,14	1,28	661,6	537,4	2,42	2,75
272100	199,47	1,13	1,28	659,2	537,4	2,44	2,78
282001	218,68	1,25	1,41	721,3	542,2	2,17	2,49
283100	212,41	1,21	1,36	699,8	518,3	2,15	2,46
283001	1127,68	1,21	1,36	702,2	520,7	2,13	2,44
322000	1144,46	1,43	1,53	690,3	520,7	2,60	2,91

Таблица 3 - Относительная осадка при оттаивании

Номер ИГЭ, слоя	Нормативная глубина сезонного оттаивания, м СП 25.13330.2020	Коэффициент оттаивания, д.е.	Коэффициент сжимаемости при оттаивании, МПа ⁻¹	Плотность грунта, г/см ³	Вертикальное напряжение от собственного веса грунта в середине слоя, (при толщине слоя 1м), кгс/м ²	Вертикальное напряжение от собственного веса грунта в середине слоя сезонного оттаивания, кгс/м ²	Толщина слоя, м	Осадка грунта при оттаивании на 1м, м	Осадка грунта при оттаивании на нормативную глубину сезонного оттаивания, м
	d _{th,n}	A _{th}	δ	ρ _f	σ _{zg,i}	σ _{zg,i}	h _i	S _{th}	S _{th}
2391204	2,21	0,065	0,040	1,86	926,92	2048,49	1,0	0,066	0,148
2491204	2,19	0,071	0,135	1,89	943,25	2065,72	1,0	0,072	0,161
2691204	2,18	0,158	0,367	1,84	899,15	1960,15	1,0	0,161	0,359
2690203	2,23	0,035	0,128	1,82	890,98	1986,89	1,0	0,036	0,083
3291203	2,46	0,142	0,233	1,86	918,75	2260,13	1,0	0,144	0,362
4481003	3,22	0,051	0,051	1,91	944,88	3042,52	1,0	0,036	0,118
4482003	2,86	0,037	0,048	1,91	935,08	2674,34	1,0	0,037	0,109
4581003	3,03	0,039	0,046	1,97	949,78	2877,84	1,0	0,039	0,121
92	0,75	0,368	1,356	0,97	475,30	356,48	1,0	0,37	0,28

Газосборный трубопровод от КП № р-н 206-13 до точки врезки в ГСС от кустовых площадок 254-01, 254-07 (ПК0 – ПК 81+29,04)

Геологический разрез по территории трассы с ПК 0 по ПК 42, ПК 70 по 77+50, ПК85 по к.тр. представлен преимущественно глинистыми грунтами от твердой до мягкопластичной консистенции, с включениями песка и галечникового грунта.

С ПК 42 по 70, ПК77+50 по ПК85 разрез сложен преимущественно песчаными отложениями, от пылеватых до среднезернистых, от влажных до водонасыщенных, с прослоями глинистых отложений, редкими прослоями галечникового и скального грунта.

Локально, в районах скважин 500, 1512, 1511, 1510,1509 вскрыты многолетнемерзлые грунты с 0,0 до 10,0 м.

Мощность водоносного горизонта определяется мощностью СТС и изменяется от 0,9 м до 9,4 м, абс. отм. от 384,05 до 440,15 м, вскрыты в районе ПК0 до ПК8+80,00; ПК39+20 до ПК41+80,00; ПК48+72,00 до ПК61+20,00; ПК68+9,00 до ПК 69+30.00.

Газосборный трубопровод от точки врезки в ГСС от кустовых площадок 254-01, 254-07 до совмещенной площадки приема СОД DN400 (ПК 81+29,04 –ПК206+46.56 к.тр.)

Геологический разрез по территории трассы с ПК 93+50 по 99, ПК 93+50 по ПК99, 106+50 по ПК157, ПК172 по 176+50, ПК185+80 по ПК195, ПК204 по к.тр. представлен преимущественно глинистыми грунтами от твердой до мягкопластичной консистенции, с включениями песка и редкими прослоями галечникового и скального грунта, с поверхности, перекрытые почвенно-растительным слоем.

С ПК 91+80 по ПК 93+50, ПК 99 по 106+50, ПК 157 по 172, ПК176+50 по 185+80, ПК195 по ПК204 разрез сложен преимущественно песчаными отложениями, от пылеватых до среднезернистых, от влажных до водонасыщенных, с прослоями глинистых отложений и редкими включениями галечникового и скального грунта, с поверхности, перекрытые почвенно-растительным слоем.

Локально, в районах скважин 1468, 270, 1462, 1461, 269, 1460, 1458, 268, 1457, 1456, 1455, 1454, 1453, 1452, 1451, 267, 1448, 1447, 1617, 1413 вскрыты многолетнемерзлые грунты с 0,0 до 10,0 м.

Мощность водоносного горизонта определяется мощностью СТС и изменяется от 1,0 м до 13,0 м, абс. отм. от 406,15 до 451,37 м Бс., вскрыты в районе ПК83+0,00 до ПК94+00,0; ПК98+9,00 до ПК108+95,00; ПК 138+69,00 до ПК 144+49,00; ПК 148+89,00 до ПК 157+50,00; ПК 169+48,00 до ПК 173+94,00; ПК 176+90,00 до ПК 179+42,00; ПК 184+88,00 до ПК 191+05,00; ПК 191+77,00 до ПК 199.

Куст №206-13

Геологический разрез изучен глубиной до 17,0 м. Территория кустовой площадки сложена преимущественно глинистыми грунтами от твердой до мягкопластичной консистенции, с поверхности, перекрытые песчаными отложениями и почвенно-растительным слоем. Локально в нижней части разреза залегает галечниковый грунт.

Мощность водоносного горизонта определяется мощностью СТС и изменяется от 1,0 м до 7,6 м, абс. отм. от 376,51 до 390,87 мБс.

2.3 Геокриологические условия

Четвертичные отложения в изыскиваемом районе развиты повсеместно, представлены различными генетическими разновидностями и имеют мощность до 17,0 м.

В изыскиваемом районе преобладают элювиальные, делювиальные, элювиально-делювиальные, делювиально-коллювиальные, делювиально-солифлюкционные образования, реже аллювиальные и озерно-болотные отложения.

Элювиальные образования имеют распространение главным образом на плоских водораздельных пространствах, однако встречаются и на поверхности эрозионных террас. В образовании элювия главную роль играет физическое выветривание (в основном морозное), состав элювия полностью отвечает составу коренных пород. Мощность элювия не превышает мощности деятельного слоя и измеряется от нескольких десятков сантиметров до двух-трех метров. Следует отметить, что элювий имеет не только современный, но и более древний возраст.

Типичные делювиальные отложения развиты на более или менее крутых склонах долин и водоразделов. Литологически они мало отличаются от элювия, если не считать незначительной сортировки и дальнейшего измельчения грубообломочного материала. Часто можно наблюдать включения крупных обломков и даже глыб среди дресвянно-песчаной и глинистой массы.

Чаще всего затруднительно провести границу между элювиальными и делювиальными отложениями, поэтому выделяется промежуточный тип – элювиально-делювиальный, который занимает пространства склонов средней крутизны и этот тип отложений наиболее распространен в районах со средней степенью расчлененности рельефа.

На территории проводимых работ отложения четвертичной системы представлены преимущественно нерасчлененными элювиально-делювиальными грунтами (edQIII-IV).

Нерасчлененные элювиально-делювиальные отложения (edQIII-IV) формировались на протяжении всего четвертичного периода, состав их резко изменчив и зависит от состава подстилающих коренных пород. В пределах изыскиваемой территории данные отложения представлены глинами и суглинками, в которых в отдельных интервалах отмечаются невыдержанные по простирацию прослои полускальных пород (мощностью до 0,5 м), тонкие линзы и присыпки крупнообломочного материала (до 10-15%).

С поверхности выше перечисленные отложения перекрыты на ненарушенных территориях повсеместно почвенно-растительным слоем мощностью 0,1-0,2 м.

Все выше описанные отложения и образования на момент изысканий находились как в талом, так и в многолетнемерзлом состоянии.

На территории проектируемых сооружений геологический разрез сложен грунтами элювиально-делювиального генезиса (edQIII-IV), озерно-болотными отложениями (bQIV).

Четвертичные отложения элювиально-делювиального генезиса (edQIII-IV), имеют повсеместное распространение, представленные песчаными, глинистыми, скальными, крупнообломочными отложениями.

Преимущественно разрез по территории выполнения изысканий представлен глинистыми отложениями – суглинками и глинами от твердой до мягкопластичной консистенции, мощностью от 1,7м до 15,0м. Участками прослеживается залегание дресвяных суглинков, толщиной слоя от 1,4м до 3,6м.

Песчаные отложения, представленные песками от пылеватых до среднезернистых, от плотных до средней плотности, от влажных до водонасыщенных, толщиной слоя от 0,5 м до 8,6 м вскрыты скважинами локально, преимущественно в средней и нижней части разреза.

Галечниковый грунт с суглинистым заполнителем вскрыт локально, в районе скв.206-42, 500, 281, 1500, 1497-1499, 1468,1469,1448, на глубине от 5,0 до 17,0м.

Скальные грунты, представленные алевритами от прочных до средней прочности вскрыты локально в скважинах 272, 279, 277, 266, 1468, 280 мощностью слоя от 0,5 до 2,2м.

Озерно-болотные отложения (bQIV) вскрыты локально, составляют верхнюю часть разреза и представлен торфом от средней степени разложения до силноразложившихся, мощностью слоя 0,4-1,0м, вскрыты в скважинах 500, 1518, 286, 1808, 1451, 1449.

Участок изысканий относится к провинции многолетнемерзлых пород юга Сибирской платформы, к области прерывистого развития многолетнемерзлых пород.

Строение толщи ММП во многом определяется ее мощностью. По способу промерзания горных пород мерзлая толща относится к эпигенетическому типу, характерных для моренных, флювиогляциальных и озерно-ледниковых отложений. Данные отложения по гранулометрическому составу весьма неоднородны и характеризуются различным соотношением крупнообломочных и мелких фракций и небольшую льдистость. Эпигенетический тип в основном определяет особенности криогенного строения горных пород - при прочих равных условиях наблюдается закономерное уменьшение льдистости с глубиной.

Основными факторами формирования на данной территории многолетнемерзлых толщ являются суровость резко континентального климата, избыточное увлажнение, обуславливающее заболоченность в пониженных частях рельефа, преобладание скальных пород, слагающих денудационные равнины и плато с маломощным чехлом рыхлых четвертичных отложений, структурно-геологические условия.

Грунты на изучаемой территории до разведанной глубины 17,0 м находятся как в мерзлом, так и в талом состоянии.

Многолетнемерзлые грунты (ММГ) в целом по объекту имеют локальное распространение, мощностью от 0,8 м до 10,0 м. Вскрытая мерзлота преимущественно «несливающегося типа». Ведомость распространения мерзлых грунтов представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Ведомость распространения мерзлых грунтов

№ п/п	Начало участка, ПК	+	Конец участка ПК	+	Протяженность, м	Глубины распространения, м	Мощность, м	Грунты
Газосборный трубопровод от КП № р-н 206-13 до точки врезки в ГСС от кустовых площадок 254-01, 254-07								
1	0,00	91,60	3,00	60,00	268,40	0.0-1.0; 1,8-4,3	0.0-1.0; 1,8-4,3	Суглинки

№ п/п	Нача ло учас тка, ПК	+	Конец участк а ПК	+	Протяж енность, м	Глубины распрост ранения, м	Мощность , м	Грунты
2	31,00	60,00	39,00	40,00	780,00	0,0-10,0	10,0	Суглинки, пеские мелкие, супе си
3	40,00	20,00	48,00	80,00	860,00	0,0-10,0	10,0	Суглинки, супеси, пески мелкие
Газосборный трубопровод от точки врезки в ГСС от кустовых площадок 254-01, 254-07 до совмещенной площадки приема СОД DN400								
4	107,0 0	0,00	112,00	60,00	560,00	0,0-4,5	4,50	Суглинки
5	141,0 0	10,00	143,00	20,00	210,00	0,0-2,5	2,50	Суглинки, су песи
6	160,0 0	54,90	177,00	29,00	1674,10	0,0-2,2; 3,5-10,0	0,0-2,2; 3,5- 10,1	Суглинки, супеси, пески мелкие
7	178,0 0	49,00	191,00	30,00	1281,00	5,5-10,0	4,50	Пески мелкие, супеси
8	192,0 0	0,00	194,00	60,00	260,00	3,0-5,5	2,50	Суглинки легкие песчанистые с дрсевой твердые обломки средневывет релые
9	195,0 0	40,00	199,00	80,00	440,00	3,0-10,0	7,00	Пески мелкие, супеси
10	204,0 0	15,00	206,00	16,00	201,00	3,1-7,4	4,30	Суглинки

Температура многолетнемерзлых пород на уровне годовых нулевых амплитуд на участке работ изменяется от 0,0 до минус 0,24 °С. Нормативное значение среднегодовой температуры многолетнемерзлого грунта рекомендуется принять на глубине 10,0 м (согласно п. Г.7 СП 25.13330.2020), равным минус 0,11 °С.

Многолетнемерзлые и мерзлые грунты представлены элювиально-делювиальными отложениями (edQIII-IV), современными биогенными отложениями (bQ).

По температурному состоянию мерзлые грунты, согласно ГОСТ 25100-2020: суглинки и супеси пластичномерзлые; песчаные грунты – твердомерзлые; торфы – мерзлые.

Криогенное строение грунтовых разновидностей в разрезе тесно связано с их литологическим составом. Наибольшее количество ледяных включений разнообразных форм, размеров и ориентировки приурочено к глинистым грунтам.

Тип криогенных текстур мерзлых грунтов: суглинки и супеси слоистой криотекстуры, твердомерзлые, пески массивной криотекстуры. Шлиры льда по 0,1 – 1,2 см через 5-40 см. Льдистость в таких грунтах 5-15%. По глубине и по площади изменений в криогенном строении данных грунтов не наблюдалось.

На территории распространения многолетнемерзлых отложений грунты, залегающие в слое сезонного оттаивания, подвержены процессам пучения. На исследуемой территории практически повсеместно будут активно протекать процессы морозного пучения грунтов.

Степень пораженности территории подверженная процессами пучения и составляет 100% от общей площади изучаемой территории.

По относительной деформации морозного пучения, согласно выполненным лабораторным определениям степени пучинистости грунтов, находящиеся в зоне сезонного оттаивания/промерзания, классифицируются как:

435000, 445000, 445200, 446100, 445100, 455200, 446200, 4481003 – непучинистый;

211000, 214000, 231000, 232000, 251001, 251006, 254001, 282001, 455200, 456200 – слабопучинистый;

92, 163000, 163100, 164000, 212000, 213000, 214000, 234000, 2391204, 242006, 2690203, 322000, 3291203, 4482003, 4581003 – среднепучинистый,

2491204, 2690203 – сильнопучинистый.

2.4 Гидрогеологические условия

В сферу взаимодействия проектируемых сооружений с геологической средой в данном районе попадают грунтовые воды верхнего гидрогеологического этажа, среди которых выделяются воды сезонно-талого слоя (типа «верховодки»), порово-пластовых вод элювиально-делювиальных образований.

В соответствии со строением толщи многолетнемерзлых пород в пределах изыскиваемого района в различных сочетаниях развиты воды надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные. В надмерзлотные воды включены воды сезонно-талого слоя (СТС) и воды сквозных и несквозных таликов различного типа, режимы которых определяются активной связью с атмосферой. К межмерзлотным водам относятся подземные воды, которые находятся в талых отложениях внутри многолетнемерзлой толщи. Подземные воды подошвы ММП являются подмерзлотными.

Данные водоносные горизонты имеют между собой гидравлическую связь, их пьезометрические уровни стремятся установиться примерно на одних глубинах и в связи с этим могут рассматриваться как единый водоносный комплекс спорадического (не повсеместного) распространения.

Режим надмерзлотных вод непостоянен, зависит от температурного режима, количества выпавших осадков, режима поверхностных водотоков. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков, поверхностных вод, а также за счет таяния льда в приповерхностном слое и внутри многолетнемерзлой толщи. Разгрузка вод происходит в понижения и западины рельефа, в ложбины стока, в ближайшие водоемы и водотоки, а также в ниже лежащие горизонты. Область питания подземных вод совпадает с областью их распространения. Водоупором служат многолетнемерзлые грунты, слабопроницаемые глинистые отложения.

Наивысший уровень подземных вод следует ожидать в весенний период при снеготаянии и в период затяжных дождей. Максимальный прогнозируемый уровень грунтовых вод на высоту 0,5-1,0 м выше установившегося на период изысканий.

На момент проведения изысканий: август 2023 г. – апрель 2024 г. подземные воды вскрыты локально.

Газосборный трубопровод от КП № р-н 206-13 до точки врезки в ГСС от кустовых площадок 254-01, 254-07 (ПК0 – ПК 81+29,04)

Мощность водоносного горизонта определяется мощностью СТС и изменяется от 0,9 м до 9,4 м, абс. отм. от 384,05 до 440,15 м, вскрыты в районе ПК0 до ПК8+80,00; ПК39+20 до ПК41+80,00; ПК48+72,00 до ПК61+20,00; ПК68+9,00 до ПК 69+30,00

Газосборный трубопровод от точки врезки в ГСС от кустовых площадок 254-01, 254-07 до совмещенной площадки приема СОД DN400 (ПК 81+29,04 – ПК206+46.56 к.тр.)

Мощность водоносного горизонта определяется мощностью СТС и изменяется от 1,0 м до 13,0 м, абс. отм. от 406,15 до 451,37 м Бс., вскрыты в районе ПК83+0,00 до ПК94+00,0; ПК98+9,00 до ПК108+95,00; ПК 138+69,00 до ПК 144+49,00; ПК 148+89,00 до ПК 157+50,00; ПК 169+48,00 до ПК 173+94,00; ПК 176+90,00 до ПК 179+42,00; ПК 184+88,00 до ПК 191+05,00; ПК 191+77,00 до ПК 199.

Куст №206-13

Мощность водоносного горизонта определяется мощностью СТС и изменяется от 1,0 м до 7,6 м, абс. отм. от 376,51 до 390,87 мБс.

2.5 Метеорологические и климатические условия участка строительства

Характеристика климата составлена данным метеостанции Комака, обобщённым за многолетний период, предоставленным Якутским УГМС (таблицы 5... 7).

Климат района изысканий - резко континентальный с большими годовыми колебаниями температур и недостаточным количеством выпадающих осадков.

Зима (октябрь-апрель) - самое продолжительное время года. В этот период преобладает антициклональный тип погоды — ясный, морозный и сухой. Число штилей при этом достигает 30-70 %, а средняя скорость ветра редко превышает 2 м/с. Безветрие в сочетании с небольшим притоком солнечного тепла приводит к выхолаживанию воздуха и его застою, от чего температура его падает до минус 50...минус 60 °С. Частично столь низкие температуры обусловлены также мощными температурными инверсиями.

Весна наступает в мае под влиянием выноса тёплых воздушных масс из южных широт. Усиливается циклоническая деятельность. Погода в весенний период - неустойчивая и ветреная (средняя скорость ветра 2,5-3,5 м/с). Часты снегопады; осадки увеличиваются по сравнению с зимой почти в три раза. Температура воздуха повышается интенсивно - до 15 °С от месяца к месяцу. Однако в тылу циклонов часто наблюдаются вторжения холодных арктических масс, вызывающих возврат холодов, при которых в мае температура может падать до минус 20 °С.

Лето (июнь—август) сопровождается усиленным прогреванием территории, в связи с чем устанавливается пониженное атмосферное давление. Циклоническая деятельность и увеличение абсолютной влажности обуславливают наибольшее в году количество осадков — порядка 100 мм за три летних месяца; такая сравнительно небольшая величина связаны с недостаточной активностью циклонов, достигающих рассматриваемого района в окклюдированном состоянии. Абсолютные максимумы температуры достигают +39,2 °С. Сочетание высоких температур и малого количества осадков вызывает в отдельные годы засухи.

Осень, начинающаяся в сентябре, характеризуется усиленным вторжением арктических масс в тылу циклонов, а также приходом антициклонов с севера. Постепенно устанавливается ясная морозная погода. Падение температур осенью также быстро, как и рост их весной. В октябре обычно уже устанавливается зимний режим погоды.

Среднегодовая температура воздуха равняется минус 6,7°С. Наиболее холодным месяцем является январь, наиболее теплым – июль. Максимальная температура воздуха за весь период наблюдений составляет 39°С, минимальная температура воздуха составляет минус 61°С.

Расчетная максимальная высота снежного покрова обеспеченностью 5% составляет 74 см. Наибольшая декадная высота снежного покрова по постоянной рейке составляет 81 см.

Среднегодовая скорость ветра в районе изысканий составляет 0,9 м/с.

Абсолютный наблюденный максимум скорости ветра за многолетний период составил 14 м/с; абсолютный максимум скорость ветра с учетом порывов – 21 м/с.

Таблица 5 - Расчетные параметры температуры холодного периода года

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью		Средняя из абсолютных минимумов температуры воздуха, °С	Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха	
				-53,7	≤8°С	
0,98	0,92	0,98	0,92		Продолж.	Ср. t°
-54	-53	-51	-49		256	-14,2

Таблица 6 - Расчетные параметры температуры теплого периода года

Температура воздуха в теплый период, °С, обеспеченностью		Средняя из абсолютных максимумов температуры воздуха, °С	Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха	
		33,3	≥8°С	
0,95	0,98		Продолж.	Ср. t°
13,9	13,7		104	14,9

Таблица 7 - Даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода в воздухе

Дата последнего заморозка		Дата первого заморозка		Продолжительность безморозного периода, дни	
самая ранняя	самая поздняя	самая ранняя	самая поздняя	наименьшая	наибольшая
17/VII	31/VIII	18/VIII	19/IX	4	91

В соответствии с СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» Актуализированная версия СНиП 23-01-99* рассматриваемый район относится к климатическому подрайону I Д с наиболее суровыми условиями.

Территория, на которой расположен участок изысканий в разрезе районирования РФ для зданий и сооружений согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*) подразделяется на районы:

- по весу снегового покрова – III; нормативное значение веса снегового покрова - 1,5 кПа;
 - по давлению ветра – I а; нормативное значение ветрового давления – 0,17 кПа;
- по толщине стенки гололеда – II; толщина стенки гололеда - 5 мм.

3 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Конструктивные решения выполнены при соблюдении мероприятий по технике безопасности, нормативной документации, действующей на территории Российской Федерации, а также с соблюдением правил по разработке проектной документации.

Конструктивные решения для выполнения наружных площадок, зданий, технологических эстакад и оснований под емкости приняты с учетом природно-климатических условий района и удаленности площадки строительства от промышленно развитых регионов страны.

Технологическое оборудование размещается в модульных зданиях и на открытых площадках.

Объемно-планировочные и конструктивные решения разрабатывались на основе действующих нормативных документов.

3.1 Конструктивные решения наружных площадок

Технологические площадки – неканализуемые.

Неканализуемые наземные площадки выполняются без покрытия на уплотненном грунтовом основании, или с твердым покрытием из утрамбованного щебня по уплотненному грунту, с “утопленным” по периметру площадок, в уровень покрытия, бортовым камнем по ГОСТ 6665-91.

Для обслуживания задвижек проектируются металлические площадки, отдельно стоящие или крепящиеся на металлоконструкции стоек эстакад, и лестницы (стремянки) из профильного проката.

Для перехода через трубопроводы так же проектируются площадки с ограждениями.

Площадки обслуживания, лестницы, стремянки, переходные мостики и ограждения выполняются металлическими, из профильного металла, как типовыми, так и индивидуального изготовления.

Покрытие площадок обслуживания и переходных мостиков запроектировано из просечно-вытяжной стали ТУ 36.26.11-5-89. Высота ограждений обслуживающих площадок составляет 1,25 м, с продольными планками, расположенными на расстоянии не более 40 см друг от друга, и бортом высотой не менее 15 см, образующий с настилом зазор не более 1 см для стока жидкости. Для захода на площадки проектируются маршевые лестницы с уклоном не более 60°, (в основном с уклоном 45°), ширина лестниц не менее 90 см. Лестницы проектируются с маршами с уклоном 45°, шаг ступеней 250 мм, ступени имеют уклон вовнутрь 2-5°.

3.2 Конструктивные решения зданий

Здания и сооружения запроектированы с учетом природно-климатических условий района строительства для создания требуемого температурно-влажностного режима в помещениях.

Объемно-планировочные и конструктивные решения разрабатывались на основе действующих нормативных документов.

Учитывая труднодоступность и удаленность площадки строительства, все конструктивные решения зданий и сооружений предполагают применение блок-модулей комплектной поставки с применением в ограждающих стеновых и кровельных конструкциях негорючих утеплителей.

Объемно-планировочные решения основаны на принципах максимальной блокировки помещений и технологических процессов, функциональной связи помещений, применения унифицированных пролетов и высот с модульной привязкой и размерами, при соблюдении

противопожарных разрывов ограждающих конструкций, мероприятий по технике безопасности, а также с соблюдением правил по разработке проектной документации.

Здания состоят из блок-модулей комплектной поставки, которые включают в себя все необходимое инженерное обеспечение (отопление, вентиляцию, электрическое освещение, связь и сигнализацию, в необходимых случаях, места для подключения внешних электрических приборов, оборудования оповещения, системы водоснабжения и водоотведения), а также входные площадки и лестницы.

Пространственная схема блок-модуля – рамно-связевой каркас, устанавливаемый на силовой стальной раме основания. Несущие конструкции каркаса – трубы прямоугольного сечения. Несущие конструкции основания – из стального проката.

Ограждающие конструкции изготовлены в виде панелей типа «Сэндвич» со стальными обшивками и теплоизолирующим материалом из негорючих минераловатных плит. на базальтовой основе. Основание блок-модулей выполнено с утеплением из минераловатных плит на базальтовой основе.

Размеры блок-модуля соответствуют стандартным транспортным габаритам подвижного состава, предназначенного для эксплуатации по железным дорогам РФ колеи 1520 мм (ГОСТ 9238-2022 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений»).

Несущие конструкции блок-модулей имеют устройства для строповки при погрузочно-разгрузочных и монтажных работах. Основание блок-модуля имеет устройства для крепления к железнодорожной платформе. Несущие конструкции модуля рассчитаны на транспортные нагрузки.

Блок-модули устанавливаются на балочную клетку из стального проката по свайному основанию из стальных свай-труб.

Покрытие площадок и ступеней из просечно-вытяжной стали. Стремянки и ограждения стремянок. ограждения площадок и лестниц - по серии 1.450.3-7.94.2.

Ограждение высотой 1,25 м.

3.3 Конструктивные решения инженерных сетей

Эстакады инженерных сетей запроектированы с учетом требований ТТР-01.07.03-03 версия 2.0 Эстакады инженерных сетей на площадочных объектах Компании ПАО «Газпром нефть» с учетом требований СП 4.13130.2013.

Инженерные сети, прокладываемые по эстакадам, максимально объединены для уменьшения их числа и прокладки сетей по минимальным расстояниям до проектируемых сооружений.

Конструкции отдельно стоящих опор и эстакад проектируются негорючими стальными. Траверсы, пролетные строения переходов через дороги выполняются из прокатного металла. Стойки проектируются из труб и прокатного металла. Стойки отдельно стоящих опор жестко соединены с фундаментами.

При невозможности совмещения технологических и кабельных эстакад выполняются отдельные технологические или кабельные эстакады.

Кабельные эстакады проектируются стальными. Стойки кабельных эстакад приняты из труб или прокатных профилей. Несущие ригели кабельных эстакад приняты из стальных прямоугольных или квадратных труб. Продольная и поперечная устойчивость кабельных эстакад обеспечивается жестким креплением колонн к фундаментам.

Кабельная эстакада проектируется на высоте 2,5 м от уровня земли до нижнего ряда кабелей, при переходе через дорогу - на высоте 5,5 м, при пересечении с трубопроводами расстояние между кабелями и трубопроводами не менее 0,5 м.

Прожекторные мачты запроектированы с учетом требований ТТТ-01.07.03-03 «Прожекторные мачты, мачты связи и молниеотводы» версия 2.0, ТТР-01.07.03-04 «По применению и строительству мачт (прожекторные мачты, мачты связи, молниеотводы)» версия 2.0. Прожекторные мачты с молниеотводами выполнены в виде четырехгранных

пространственных решетчатых конструкций. Их прочность, устойчивость и геометрическая неизменяемость определены расчетом.

При проектировании прожекторных мачт предусматривается:

- лестницы тоннельного типа шириной не менее 0,6 м с предохранительными дугами начиная с высоты 2 м, радиусом 35-40 см, скрепленные между собой полосами. Дуги располагаются на расстоянии не более 80 см одна от другой;
- ширина лестниц не менее 600мм;
- лестницы оборудованы промежуточными площадками на расстоянии не более 6 м по вертикали одна от другой;
- промежуточные площадки ограждаются перилами высотой 1,0 м с продольными планками, расположенными на расстоянии не более 40 см друг от друга, и борт высотой 15 см, образующий с настилом зазор 1 см.
- расстояние между ступенями лестниц тоннельного типа и лестниц-стремянок не более 35 см.

В проекте предусмотрено периметральное ограждение технологических площадок на линейной части. Секция ограждения изготавливается из стального оцинкованного прута диаметром 6 мм с нанесенным полимерным покрытием, размер ячейки 50(Ш) x 150(В) мм. По верху проектируемого ограждения, ворот и калиток до оснащается плоским барьером безопасности.

Перед въездом на территорию куста скважин устанавливается шлагбаум механический - ширина перекрываемого проезда 4,5 м – полного заводского изготовления.

4 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

4.1 Фундаменты зданий и сооружений

Фундаменты зданий и сооружений рассчитываются и проектируются с учетом природно-климатических условий площадки строительства, в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016, СП 24.13330.2021, СП 25.13330.2020, СП 45.13330.2017, согласно задания на проектирование, на основании данных инженерно-геологических изысканий.

На площадке строительства кустовой площадки грунты находятся в оттаявшем состоянии.

Под все здания и сооружения предусмотрены свайные фундаменты.

Под здания и сооружения приняты сваи диаметром 325х8, 219х8, 159х6; под лестницы и стремянки – диаметром 159х6.

Для выполнения свайного основания принят забивной способ погружения свай.

Перед забивкой свай в зимнее время необходимо выполнить лидерные скважины.

Диаметр лидерных скважин принять равными для свай-труб диаметром 325мм – 300мм, 219 мм - 200 мм, для свай-труб диаметром 159 мм - 150 мм. Глубина лидерной скважины для бурозабивного способа погружения принята не более 0,9 глубины погружаемой сваи.

Сваи выполняются из электросварных прямошовных труб по ГОСТ 10704-91 с закрытым нижним концом (конусообразным наконечником). Класс прочности металла труб 345, значение ударной вязкости KCV при температуре испытаний минус 20, минус 40 градусов (для сооружений нормального и повышенного уровня ответственности соответственно) не менее 34 Дж/см², для сварного шва не менее требуемых, для основного металла трубы, в соответствии с требованиями СП 16.13330.2017.

Электросварные трубы, сваренные высокочастотной сваркой, следует применять только после объемной термической обработки.

Согласно п.7.3.1 СП 24.13330.2021 количество испытаний свай определяется проектом в зависимости от сложности грунтовых условий, величины нагрузок, передаваемых на основание и числа типоразмеров свай. Для определения несущей способности свай по

результатам полевых испытаний для каждого объекта строительства сооружений класса КС-3 и КС-2 рекомендуется проводить:

- статические испытания свай и свай-шtamпов - до 1% общего числа свай на объекте, но не менее трех для сооружений класса КС-2 и четырех - для сооружений класса КС-3;
- динамические испытания свай - до 2% общего числа свай на объекте, но не менее шести для сооружений класса КС-2 и девяти - для сооружений класса КС-3;
- испытания грунтов статическим зондированием - в соответствии с СП 446.1325800.

При проектировании соблюдается условие по уменьшению числа свай за счет увеличения их глубины погружения.

Работы по погружению свай следует выполнять в соответствии с требованиями раздела 12.1 СП 45.13330.2017, согласно разработанному ППР.

Расчет свайных фундаментов зданий и сооружений выполнен в соответствии с требованиями СП 24.13330.2021.

Внутренняя полость сваи с закрытым нижним концом, в соответствии с требованиями п. 8.21 СП 24.13330.2021, заполняется сухой цементно-песчаной смесью (ЦПС) на всю длину сваи, при условии приварки металлической крышки (оголовка) сверху.

Дополнительно при применении сухой ЦПС:

- в условиях переменного промерзания-оттаивания необходимо обеспечивать герметичность внутренней полости металлических свай;
- соотношение цемента и песка в сухой ЦПС должно определяться проектом с учетом условий строительства, а также размещаемых на фундаменте конструкций, но не менее 1:5;
- для приготовления сухой ЦПС с целью исключения коррозии изнутри следует использовать портландцемент общестроительного назначения без минеральных добавок и непучинистый незасоленный песок;
- при приготовлении сухой ЦПС необходимо обеспечить допустимый уровень ее влажности согласно ГОСТ 31357-2007.

Глубина погружения нижнего конца сваи в грунт назначается в соответствии с расчетом и данными инженерно-геологических изысканий.

Диаметр, количество и глубина погружения свай определяются расчетами по несущей способности грунта на вдавливающие и выдергивающие нагрузки, а также касательные силы морозного пучения.

Здания и сооружения в блочно-модульном исполнении приподняты над планировочной отметкой из условий технологии, незащеления их снегом в зимний период, обеспечения вводов кабелей снизу через основание зданий, и устанавливаются на стальную балочную клетку или на свайное основание.

Фундаменты под балочные клетки зданий, опор под технологические аппараты, технологические и электротехнические эстакады свайные, из стальных свай-труб. Ростверки стальные из прокатных профилей.

Фундамент под прожекторную мачту - свайный, из труб с металлическим ростверком.

Насыпи и обратная засыпка котлованов под фундаменты на площадке выполняются грунтом отсыпки с послойным уплотнением с учетом их пучинистых свойств. Коэффициент уплотнения грунта не менее 0,95 (Приложение М СП 45.13330.2017).

5 Геотехнический мониторинг

5.1 Программа и периодичность проведения комплекса работ ГТМ

Состав, объем и режим выполнения работ в рамках геотехнического мониторинга должны обеспечивать полноту информации, позволяющую осуществлять комплексную диагностику геотехнической системы (ГТС), своевременно выявлять отклонения от проектов, строительных норм и правил, и обеспечить ввод объекта в эксплуатацию в полном соответствии с проектом.

В составе инженерно-геокриологического мониторинга проводятся следующие работы:

- наблюдение за гидрогеологическим режимом;
- геометрическое нивелирование сети деформационных марок;
- визуальные осмотры, фото- и видеодокументирование;
- анализ общего состояния геотехнической системы;
- при необходимости, в случае обнаружения отклонений критериальных параметров температур грунтов от прогнозных нормативных значений - дополнительный прогноз развития геокриологической обстановки в основании площадки;
- при необходимости, в случае обнаружения критических изменений параметров температур грунтов от нормативных значений- корректировка проекта.

Состав и периодичность выполнения геотехнических обследований определяется темпами строительства, при этом комплекс работ должен обеспечивать получение достоверной картины о состоянии оснований и фундаментов.

Периодичность проведения измерений см. таблицу 8.

Таблица 8 - Периодичность проведения измерений контролируемых параметров

Контролируемый параметр	Период строительства	Период эксплуатации
	II принцип	II принцип
Деформации фундамента	Ежемесячно	В первые три года эксплуатации - не менее двух раз в год, в дальнейшем - один раз в два года
Уровень подземных вод	Один раз в конце летнего периода	Один раз в год в осенний период, после стабилизации гидрогеологического режима - один раз в два года
Визуальный осмотр	Ежемесячно	Не реже одного раза в пять лет

5.2 Состав сети геотехнического мониторинга

Для контроля за состоянием оснований и фундаментов несущих конструкций на объекте проектирования, разработана программа геотехнического мониторинга в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016, СП 25.13330.2020.

Геотехнический мониторинг предназначен обеспечить контроль несущей способности, устойчивости и эксплуатационной надежности фундамента, и надземных конструкций здания.

В данной проектной документации разработана программа геотехнического мониторинга, определено количество элементов ГТМ и периодичность их замеров.

Геотехнический мониторинг состоит из сети режимных наблюдений за температурами грунтов, уровнем и химическим составом грунтовых вод, деформациями здания и контроля состояния грунтов. В состав сети геотехнического мониторинга (ГТМ) входят:

- реперы грунтовые (РГ) для создания местной геодезической сети;
- гидрогеологические скважины (ГС) для контроля за состоянием грунтовых вод;
- деформационные марки (ДМ) для наблюдения за деформациями (осадка, подъем, крен) фундамента и несущих конструкций здания;
- анализ общего состояния ГТС.

5.3 Мониторинг уровня грунтовых вод

Наблюдение за изменением уровня и химического состава грунтовых вод осуществляется с помощью гидрогеологических скважин.

Гидрогеологическая скважина представляет собой трубу с отверстиями. Схема установки гидрогеологической скважины приведена в графической части данного тома.

Для определения уровня грунтовых вод в скважинах использовать электроуровнемеры или автоматические регистраторы с электронной памятью. Согласно СП 305.1325800.2017 «Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве» точность определения уровня грунтовых вод должна не превышать три сантиметра. Для отбора проб грунтовых вод использовать специальные пробоотборники.

Результаты гидрогеологических исследований заносятся в единую базу данных (БД) сформированную в виде таблиц Excel, либо в специализированной программной оболочке и должны сопоставляться с результатами ранее выполненных замеров.

5.4 Наблюдения за деформациями фундаментов и несущих конструкций здания

Наблюдения за деформациями оснований и фундаментов, несущих конструкций здания ведутся при помощи деформационных марок и сети реперов глубинных.

Реперы глубинные разместить, где невозможно их разрушение, повреждение или подтопление, по возможности в стороне от автомобильных проездов и теплового влияния инженерных сооружений.

Репер представляет собой трубу с навивкой служащей анкером на нижнем конце, к верхнему концу репера приваривается крышка, на которую монтируется стойка в виде полусферической головки. Репер защищен от сил морозного пучения гильзой.

Схема установки репера глубинного приведена в графической части данного тома.

После установки реперов на них передаются высотные отметки от ближайших пунктов государственной геодезической сети (ГГС) или принимается условная система высот. В процессе измерения деформаций следует контролировать устойчивость исходных реперов для каждого цикла наблюдений.

Инженерно-геодезические наблюдения по деформационным маркам ГТМ выполняются **нивелированием III класса для площадных объектов и IV для линейных**.

Результаты геодезических измерений вносятся в специализированную базу данных (БД). Результаты измерений высотного положения деформационных марок сопоставляются с результатами ранее выполненных замеров. По результатам сопоставительного анализа делаются выводы о стабильности фундамента.

Высокоточная электронная и оптическая аппаратура должна проходить периодическую поверку в специализированных сертифицированных лабораториях или у производителя оборудования.

Основным условием при устройстве деформационных марок является возможность строго вертикальной установки на неё нивелировочной рейки. Установку деформационных марок следует выполнять после полного монтажа технологического оборудования и сетей, окончательное место установки марок согласовывается с геодезической службой заказчика.

Наблюдения за деформациями проводятся по методике ГОСТ 24846-2019 «Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений».

Мониторинг деформации подземного трубопровода проводить при помощи внутритрубно́й диагностики или иным методом, позволяющим получать информацию по расположению подземных трубопроводов и подземных опор.

На этапе строительства (если оно к моменту оборудования сети ГТМ не завершено) измерения деформаций и температуры грунтов оснований должны проводиться до и после нагружения свай проектной нагрузкой.

Обнаружение деформаций является основанием для увеличения замеров высотных отметок деформационных марок одновременно с термокаротажем скважин.

Если деформации превышают 80 % от допустимых и имеют незатухающий характер, следует установить и устранить причины этих явлений. В случае невозможности их

устранения, необходимо разработать дополнительные инженерные мероприятия, исключающие дальнейшее негативное развитие деформаций.

Перед проведением реперного замера подрядная организация производит маркировку всей сети ГТМ согласно требованиям службы геотехнического мониторинга.

5.5 Визуальное обследование и фотодокументирование

Наряду с инструментальными обследованиями оснований и фундаментов данного объекта выполняются визуальные исследования состояния строительных конструкций и отсыпки площадки. Отмеченные нарушения (деформации, трещины, отклонения от проектной конструкции) документируются и фотографируются, при необходимости устанавливаются дополнительные деформационные марки.

Данные визуальных наблюдений используются непосредственно для диагностики состояния объектов и принятия решений о проведении дополнительных инструментальных наблюдений в рамках ГТМ, либо специализированных исследований. Для выполнения визуальных наблюдений и фотодокументирования допускается оснащение подразделения ГТМ цифровой фотоаппаратурой с встроенной функцией GPS.

5.6 Сдача сети ГТМ в эксплуатацию

Обустроенная сеть ГТМ поэтапно сдается по актам строительной организацией - генподрядной организации, либо сразу на баланс эксплуатирующей организации совместно со сдачей объекта в эксплуатацию. В случае, если период с момента окончания работ по обустройству сетей ГТМ до сдачи объекта в эксплуатацию более 3 месяцев, то генподрядная организация обязана принять по акту сеть ГТМ у исполнителя и обеспечить сохранность сети ГТМ до сдачи эксплуатирующей организации.

Приемка гидрогеологических скважин осуществляется осмотром и проверкой глубины скважины отвесом диаметром 40 мм с фиксацией в акте фактической глубины от планировочной отметки земли и соответствия конструкции надземной части проекту.

Приемка сети осуществляется с передачей строительной организацией Заказчику или генподрядной организации комплектов актов скрытых работ, исполнительной документации и ведомости фактически обустроенных элементов сетей ГТМ.

Приемка деформационных марок осуществляется путем визуального осмотра и опробования на жесткость крепления.

Первый ("нулевой" или "реперный") и последующие циклы наблюдений по всем элементам сети геотехнического мониторинга до сдачи объекта в эксплуатацию выполняются генподрядной организацией, и проведение наблюдений является обязательным условием сдачи сети геотехнического мониторинга эксплуатирующей организации. Необходимым условием сдачи сети ГТМ в эксплуатацию является наличие схемы подробной исполнительной геодезической съемки всего объекта масштаба не меньше 1:500 и наличие геотехнического паспорта.

Геотехнический паспорт разрабатывается на заключительной стадии строительства сети ГТМ в качестве исполнительной документации.

Геотехнический паспорт является итоговым документом, аккумулирующим всю геотехническую информацию об объекте:

- обобщенные и систематизированные данные инженерно-геологических изысканий;
- данные о проектных решениях по основаниям и фундаментам;
- данные о допустимых нормативных состояниях оснований и фундаментов (допустимый диапазон изменения температур мерзлых грунтов оснований, допуски на деформации инженерного объекта);
- исполнительную документацию по основаниям и фундаментам, в том числе схемы свайных полей, глубина заложения свай, конструкции и расположение элементов охлаждающих систем;

- схемы сетей геотехнического мониторинга;
 - результаты режимных наблюдений за динамикой геокриологических условий и устойчивостью оснований и фундаментов в виде схем, графиков и таблиц, в том числе визуальных обследований в виде фотодокументов;
 - результаты комплексного геотехнического прогноза;
 - рекомендации по обеспечению эксплуатационной надежности оснований фундаментов объектов;
 - программу организации мониторинга на стадии эксплуатации с учетом конкретных особенностей объекта;
 - заключение о состоянии объектов.
- Содержание геотехнического паспорта:
- Перечень нормативных документов;
 - Введение;
 - Принятые сокращения;
 - Основные термины и определения;
 - Термины и определения при оценке технического состояния объекта;
 - Общие сведения об объекте;
 - Местоположение объекта;
 - Природно-климатические условия на территории размещения объекта;
 - Геокриологические условия территории размещения объектов;
 - Перечень наиболее опасных процессов и явлений, распространенных на территории размещения объекта;
 - Архитектурно-строительные особенности объекта;
 - Опыт строительства и эксплуатации;
 - Конструктивные решения в части оснований и фундаментов;
 - Состав объекта;
 - Ключевые особенности обеспечения надежности ГТС;
 - Определение наиболее сложных объектов и участков по инженерногеологическим условиям и условиям эксплуатации;
 - Обоснование сети геотехнического мониторинга;
 - Состав и объемы геотехнических исследований;
 - Диагностика состояния геотехнических систем;
 - Критерии эксплуатационной надежности;
 - Рекомендации по обеспечению эксплуатационной надежности оснований и фундаментов;
 - Программа организации мониторинга на стадии эксплуатации объекта;
- Приложения:
- приложение а. Сводная ведомость сетей ГТМ;
 - приложение б. Схема размещения зданий и сооружений;
 - приложение в. Конструкции элементов сети ГТМ;
 - приложение г. Инженерно-геологические разрезы.

5.7 Организация службы геотехнического мониторинга

Для организации ГТМ на стадии эксплуатации необходимо создание (наличие) специализированной геотехнической службы в составе эксплуатирующей организации или привлечение сторонних организаций, имеющих лицензии на производство соответствующих работ с использованием оборудования и ПО указанных в таблице 9.

Наблюдения по объектам проводятся по установленному в настоящем проекте режиму. Состав и объемы работ могут быть скорректированы службой ГТМ в процессе выполнения работ в зависимости от состояния объекта. Принципиальные изменения состава и объема работ требуют согласования с генподрядной и эксплуатирующей организацией.

Для обработки данных геотехнического мониторинга, накопления и хранения информации подразделение ГТМ оснащается программно-аппаратным комплексом.

Таблица 9 – Перечень оборудования и ПО

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Количество, шт.
1	2	3
Программное оборудование		
1	ПО для камеральной обработки данных полученных с оптических и цифровых нивелиров	1
2	ПО для расчета деформаций зданий и сооружений	1
3	ПО для расчетов НДС внутрипромысловых трубопроводных систем "Старт"	1
4	ПО для расчета НДС строительных элементов	1
5	ПО для расчета несущей способности фундаментов	1
6	ПО для создания чертежей, топографических планов	1
Оргтехника и офисное оборудование		
1	Сервер (50ТБ)	1
2	Рабочая станция (персональный компьютер)	1
3	Монитор 23,8"	1
4	Источник бесперебойного питания РС	2
5	Многофункциональный принтер	1
Геодезическое оборудование		
1	Роботизированный сканирующий тахеометр	1
2	Спутниковый геодезический контроллер	3
3	Призма круговая, активная	1
4	Приемник GNSS (410-470 МГц)	2
5	Штатив (деревянный тяжелый)	3
6	Штатив с выдвижной мачтой для установки антенн	1
7	Трипод под центральную вешку	2
8	Веха (3.6м, телескоп.)	2
9	Отражатель (однопризменный)	2
10	Дальномер лазерный	1
11	Штатив (элевационная головка)	1
12	Адаптер трегерный с оптическим центриром для штатива	1
13	Карманный навигатор	1
14	Ноутбук (мышь, сумка переносная)	1
15	Рулетка измерительная	1
16	Модем радио	1
17	Антенна радио	1
18	Кабель радио антенный	1
19	Батарея внешняя для модема	1
20	Комплект внешнего питания R10 для ГНСС оборудования	2
21	Крепление контроллера на веху	2
22	Рейка инварная (2м)	1
23	Рейка инварная складная (3/1м)	2
24	Рейка алюминиевая (0.5м)	2
25	Кейс транспортировочный для 2-х реек	1
26	Зонт геодезический	1
27	Штатив фиксированной длины	2

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Количество, шт.
1	2	3
28	Технический тахеометр 1"	1
29	Штатив к тахеометру	1
30	Отражатель	1
31	Веха	1
32	Трипод	1
33	Рулетка 2 м	1
34	Насадка окулярная (диагональная)	1
35	Ноутбук (мышь, сумка переносная)	1
Прочее оборудование		
1	Радиостанция мобильная	6
2	Цифровой фотоаппарат с чехлом, дополнительным аккумулятором и картой памяти 32Gb	1
3	Рулетка гидрогеологическая ("хлопушка")	1
4	Пробоотборник для периодического отбора проб грунтовых вод	1
5	Термометр (электронный)	1
6	Автоматическая метеорологическая станция	1
7	Прибор диагностики свай	1
8	Измеритель прочности бетона	1
9	Измеритель параметров вибрации	1
10	Анемометр-термометр цифровой	1
11	Электронный динамометр	1
12	Измеритель теплопроводности	1
13	Измеритель длины свай	1
14	Трассоискатель в комплекте с генератором	1
15	Креномер электронный	1
16	Георадар (комплект) ОКОЗ	1
17	Снегомер весовой	1
18	Рейка снегомерная переносная	1

5.8 Маркировка элементов ГТМ

Предусмотреть информационные знаки для ГР, ГС и нанесение номера на расстоянии не более 200 мм от ДМ на металлические конструкции сооружения. В случае отсутствия возможности нанесения номера ДМ на металлические конструкции предусмотреть изготовление информационного щита.

Изображение щитов-указателей должно выполняться методом полноцветной печати красками, устойчивыми к ультрафиолетовому излучению и обеспечивающими стойкость изображения к воздействию климатических факторов в течение не менее 5 лет с момента начала эксплуатации. При изготовлении изображения информационных щитов могут применяться самоклеящиеся пленки, окраска поверхности или их комбинации. На лицевой поверхности щитов-указателей не должно быть трещин, вмятин, неровностей, затрудняющих восприятие информации.

Для изготовления основы щитов-указателей должен использоваться пластик на основе полимерного композитного материала толщиной не менее 4 мм.

Пластик должен быть морозостойким, негорючим (не поддерживать горение группа горючести не выше Г1 по ГОСТ 30244-94), стойким к влиянию климатических факторов в температурном диапазоне от минус 50 до плюс 50 °С, устойчивым к ультрафиолетовому излучению. При нагреве изделия до температуры плюс 50 °С и охлаждении до минус 50 °С

сохранять форму и размеры. Пластик должен быть стойким к воздействию нефтепродуктов. Поверхность информационных знаков, щитов-указателей должна быть устойчива к статическому воздействию жидкостей: 3 % раствора хлорида натрия NaCl, дистиллированной воды и минеральных масел, т. е. не демонстрировать существенного растрескивания, пузырения, сворачивания краев и других дефектов после проведения испытаний по ГОСТ 9.403.

Качество полимерных материалов для основания информационных знаков должно быть удостоверено сертификатом организаций-поставщиков, качество самоклеящейся пленки для изготовления изображения знаков – заверенными копиями сертификата соответствия.

Адгезия пленок друг к другу или к основанию должна обеспечивать отсутствие отклеивания пленки на длину более 100 мм при приложении к ней нагрузки $(0,4 \pm 0,01)$ кг в течение 10 мин.

Используемые цвета с цветовым регистром стандартных образцов RAL Standards. RAL CLASSIC color collection – Germany: RAL gGmbH:

- белый RAL 9016;
- черный RAL 9004;
- синий RAL 5002;
- красный RAL 3020.

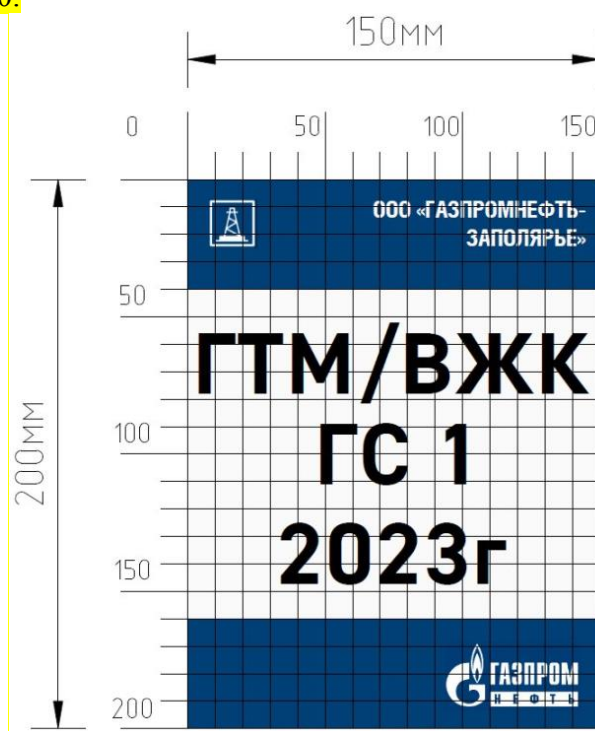


Рисунок 1 Эскиз щита-указателя гидрогеологическая скважина.

Размеры на эскизе щита-указателя приведены в миллиметрах.

Условные обозначения надписей щита-указателя:

ГТМ – сокращенное описание назначения элемента сети;

ВЖК – сокращенное наименование эксплуатируемого объекта;

ГС – сокращенное наименование элемента сети;

1 – эксплуатационный номер элемента сети;

2023г – год закладки (завершения строительства) элемента сети.

Цветовые решения, тип применяемых шрифтов.

Цвет фона основной надписи - белый (RAL 9016).

Цвет надписей «ГТМ/ВЖК», «ГС 1» и «2023г» - черный (RAL 9004). Тип шрифта надписей «ГТМ/ВЖК», «ГС 1» и «2023г» - GPN DIN Bold.

Цвет полос, расположенных в верхней и нижней части - синий (RAL 5002).

Цвет пиктограммы обозначения отрасли, надписи «ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ЗАПОЛЯРЬЕ» и логотипа ПАО «Газпромнефть» - белый (RAL 9016). Схема построения логотипа приведена в приложении 7. Схема пиктограммы обозначения отрасли приведена в приложении 10.

Тип шрифта надписи «ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ЗАПОЛЯРЬЕ»» - GPN HELIOS Condensed Bold.

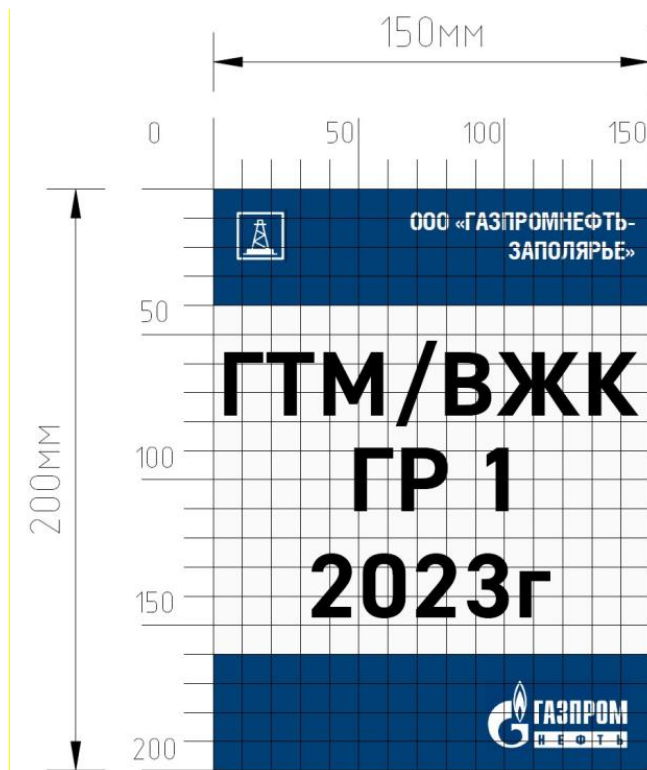


Рисунок 2 Эскиз щита-указателя грунтового репера.

Размеры на эскизе щита-указателя приведены в миллиметрах.

Условные обозначения надписей щита-указателя:

ГТМ – сокращенное описание назначения элемента сети;

ВЖК – сокращенное наименование эксплуатируемого объекта;

ГР – сокращенное наименование элемента сети;

1 – эксплуатационный номер элемента сети;

2023г – год закладки (завершения строительства) элемента сети.

Цветовые решения, тип применяемых шрифтов.

Цвет фона основной надписи - белый (RAL 9016).

Цвет надписей «ГТМ/ВЖК», «ГР 1» и «2023г» - черный (RAL 9004). Тип шрифта надписей «ГТМ/ВЖК», «ГР 1» и «2023г» - GPN DIN Bold.

Цвет полос, расположенных в верхней и нижней части - синий (RAL 5002).

Цвет пиктограммы обозначения отрасли, надписи «ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ЗАПОЛЯРЬЕ» и логотипа ПАО «Газпромнефть» - белый (RAL 9016). Схема построения логотипа приведена в приложении 7. Схема пиктограммы обозначения отрасли приведена в приложении 10.

Тип шрифта надписи «ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ЗАПОЛЯРЬЕ»» - GPN HELIOS Condensed Bold.

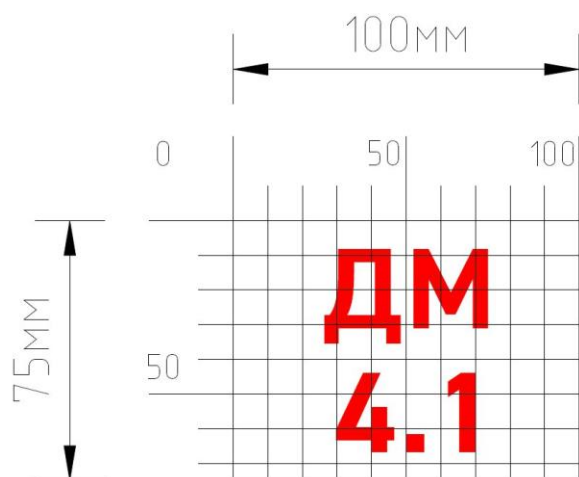


Рисунок 3 Эскиз щита-указателя деформационная марка.

Размеры на эскизе щита-указателя приведены в миллиметрах.

Условные обозначения надписей щита-указателя:

ДМ – сокращенное наименование элемента сети;

4.1 – эксплуатационный номер элемента сети.

Цветовые решения, тип применяемых шрифтов.

Цвет фона основной надписи - белый (RAL 9016).

Цвет надписей «ДМ» и «4.1» - красный (RAL 3020).

Тип шрифта - GPN DIN Bold.



Рисунок 4 Схема построения логотипа ПАО «Газпромнефть»

6 Программа геотехнического мониторинга

6.1 Численный и квалифицированный состав сотрудников для выполнения работ по мониторингу

Комплексный ГТМ подразумевает наличие в специализированной организации следующего квалификационного состава ведущих специалистов:

- инженер-геолог, гидрогеолог, геокриолог – 1 чел.;
- геодезист – 3 чел.;

– геотехник, специалист в области проектирования и строительства оснований, фундаментов и несущих строительных конструкций с навыками расчетов нормативных и предельных состояний по деформациям – 1 чел.;

Количество бригад определяется организацией, выполняющей наблюдения геотехнического мониторинга, в зависимости от сложности метеорологических и климатических условий, периода проведения наблюдений, количества точек наблюдений и продолжительности периода, в течение которого следует выполнить заданный объем.

6.2 Результаты геотехнического мониторинга

Специализированная геотехническая служба в составе эксплуатирующей организации или привлеченная сторонняя организация проводит анализ результатов ГТМ.

Анализ результатов мониторинга включает сопоставление измеренных значений контролируемых параметров с предельными значениями и скорости их изменения, а также определение необходимости реализации плана корректирующих мер. Такими мерами могут быть изменение технологии работ, изменение проектных решений, применение специальных геотехнических мероприятий.

Задачей анализа результатов работ по мониторингу является сопоставление значений измеренных величин, характера и скоростей их изменения с предпосылками, заложенными на этапе планирования работ, и их оценка. Проводят оценку общей адекватности принятой при проектировании модели взаимодействия сооружения с основанием.

Следует анализировать полученные результаты в зависимости от характера воздействия и во времени. Под воздействием понимается процесс, приводящий к изменению измеряемых величин (параметров), например, нагрузка от сооружения, глубина котлована, высота насыпи, изменение уровня подземных вод, расстояние до забоя подземной выработки и др.

В случае установления систематического изменения измеряемой величины контролируемого параметра от постороннего (фоновое) воздействия (температурного, атмосферного и др.), обусловленного как особенностями метода измерения, так и особенностями работы конструкций, следует учитывать (предпочтительно количественно) их при анализе и рассматривать при прогнозировании динамики изменения значений величин.

В случае наличия результатов мониторинга аналогичных конструкций в сопоставимых условиях указанные данные следует использовать при анализе результатов измерений.

В случае, если анализ измерений показывает малую эффективность применяемого метода наблюдения или способа измерения, следует рассмотреть возможность применения других методов и способов измерения при последующих наблюдениях.

Анализ результатов измерений и погрешностей методов измерений следует проводить с учетом требований ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002.

В том случае, если изменение значений измеряемой величины не превышает точности метода измерения, а направление вектора изменения величин по близрасположенным точкам измерений имеет случайный характер, допускается считать измеряемую величину неизменной.

При выявлении динамики изменения показаний, свидетельствующей о возможности реализации аварийной или предаварийной ситуации, следует:

- незамедлительно проинформировать представителей авторского и технического надзора и иных представителей, предусмотренных ГОСТ 31937-2024 (подраздел 6.1.8), о выявленных отклонениях контролируемых параметров от прогнозных значений или превышении предельных значений величин и необходимости оперативного принятия решения о приостановке строительных работ;

- службе мониторинга увеличить частоту проведения измерений до момента установления причин наступления опасной ситуации, их устранения и восстановления прогнозной динамики изменения измеряемых значений величин. При этом для локализации опасных явлений возможно увеличение количества точек или видов измерений;

- генеральному проектировщику разработать рекомендации по комплексу первоочередных мероприятий, направленных на предотвращение развития предаварийной или аварийной ситуации на объекте строительства и прилегающей территории;
- эксплуатирующей организации совместно с генеральным проектировщиком необходимо установить причины выявленных опасных отклонений контролируемых параметров, в т.ч. с помощью проведения дополнительных инженерных изысканий;
- генеральному проектировщику разработать рекомендации по обеспечению дальнейшей безопасности строительства и эксплуатационной надежности вновь возводимых (реконструируемых) объектов, эксплуатационной пригодности окружающей застройки.

6.3 Критерии оценки эксплуатационной надежности оснований и фундаментов

Нормальное состояние конструкций и оснований при осмотре:

Для грунтовых оснований, прилегающей территории нормальным состоянием является:

- отсутствие просадок грунта, бугров пучения трещин грунтового основания;
- отсутствие мусора и захламленности;
- отсутствие снега и наледей (в зимнее время), отсутствие луж (в летнее время).

Для опор нормальным состоянием является:

- отсутствие трещин, выколов или разрушений бетона (деструкции в том числе морозной), наличие обнажений рабочей арматуры;
- отсутствие отклонений от вертикали или изменений пространственного положения;
- отсутствие вертикальных перемещений.

Для металлических конструкций нормальным состоянием является:

- наличие антикоррозионной защиты по всей поверхности металлических конструкций, отсутствие следов коррозии;
- отсутствие деформаций конструкций, выраженных в изгибах, отклонениях от вертикали;
- исправное состояние болтовых соединений;

Для оценки контролируемых показателей, их необходимо сравнивать с предельными значениями, предоставленными в таблице 9. Для гидрогеологических наблюдений предельные значения не назначаются.

Таблица 10 - Предельные значения контролируемых параметров

№ по ПЗУ	Наименование	Предельные дополнительные деформации основания фундаментов		
		Относительная разность осадки ($\Delta S/L$)	Максимальная осадка, см	Крен
	Площадка куста скважин N 206-13			
1.1-1.9	Арматурный блок	0,004	15	-
2.1-2.9	Площадка под приемные мостки, совмещенная с площадкой под ремонтный агрегат	-	-	-
3.1-3.9	Крепления якорей оттяжек	-	-	-
4.1	Площадка хранения инвентарного узла глушения	-	-	-
5.1-5.9	Арматурный блок	0,004	15	-
6	Площадка для исследования сепаратора	-	-	-
7	Узел запуска СОД DN300	0,004	15	-
8.1-8.5	Места для размещения шкафа СУДР	-	-	-
10	Площадка блока подачи газа на дежурную горелку	0,004	15	-
11	Площадка шкафа управления ГФУ	0,004	15	-
12	Факельный амбар	-	-	-
14	БЭЛП-10/0,4 кВ	0,004	15	-
15	Прожекторная мачта	-	40	0,005
16.1-16.2	Площадка для размещения пожарной техники	-	-	-
	Узел приема СОД DN400 совмещенный с узлом охранной запорной арматуры	0,004	15	-
	Узел запорной арматуры УЗА-001 ПК00+09,35 (по трассе ГСС от УЗА-001 до УКПГ)	0,004	15	-

7 Защита от коррозии

Антикоррозийную защиту сварных монтажных соединений выполнить после монтажа конструкций двумя слоями краски общей толщиной не менее 160 мкм.

Подготовку поверхности перед окрашиванием производить в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004. Степень очистки от окислов - 3. Механическая очистка ручным инструментом (щетками).

Защитные покрытия наносить на сухую очищенную поверхность ровным слоем без пропусков, подтеков, сгустков и пузырей.

Нарушенные в процессе транспортировки и монтажа защитные покрытия должны быть восстановлены.

8 Список литературы

- 1 ГОСТ 25358-2020. «Грунты. Метод полевого определения температуры»;
- 2 ГОСТ 24846-2019. «Грунты. Методы измерений деформаций оснований зданий и сооружений»;
- 3 ГОСТ 25100-2020. «Грунты. Классификация»;
- 4 СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»;
- 5 СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»;
- 6 СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»;
- 7 СП 25.13330.2020 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»;
- 8 СП 36.13330.2012 «СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы»;
- 9 СП 43.13330.2012 «СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий»;
- 10 СП 45.13330.2017 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- 11 СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»;
- 12 СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»;
- 13 СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»;
- 14 СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»;
- 15 СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- 16 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- 17 СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»;
- 18 СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть IV. Правила производства работ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов»;
- 19 Руководство по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах НИИОСП им Н.М. Герсенова М. 1980 г;

20 Рекомендации по наблюдению за состоянием грунтов оснований и фундаментов зданий и сооружений, возводимых на вечномёрзлых грунтах. НИИОСП им. Н.М. Герсеева. М. 1982г.

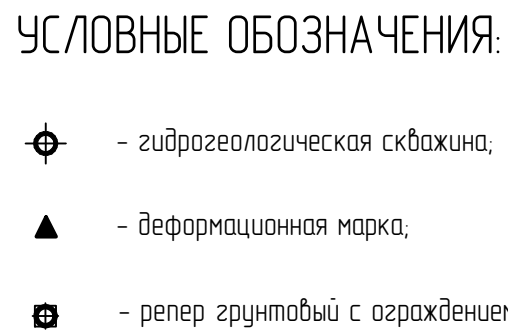
Приложение А

Сметный расчет по нулевому циклу

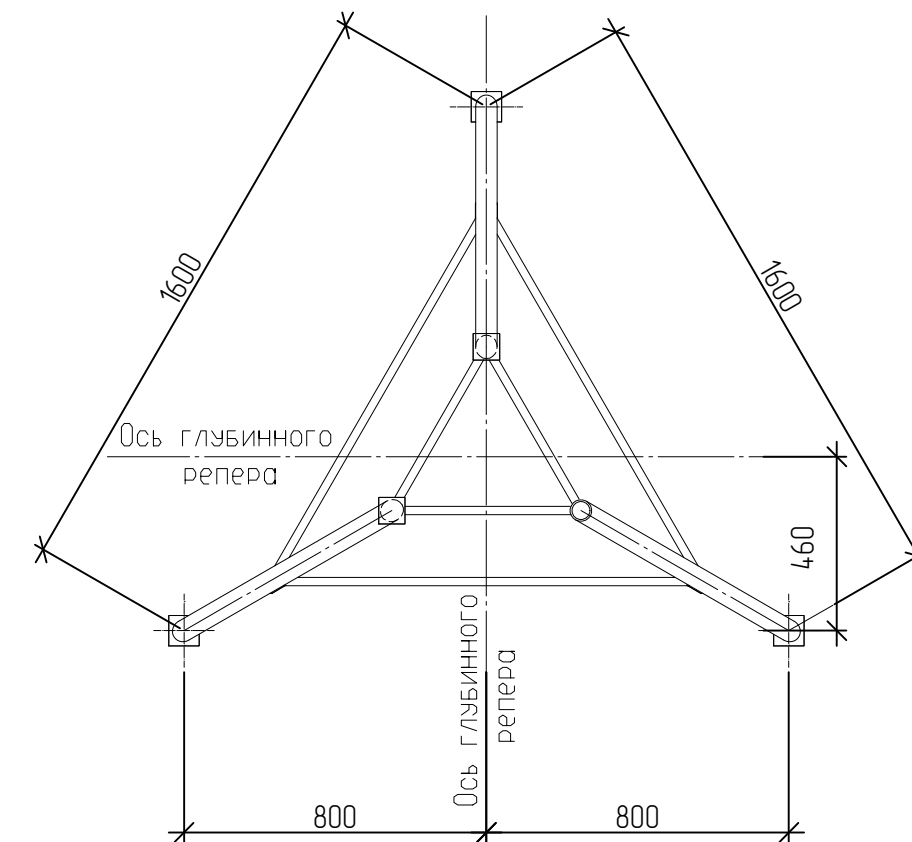
№ п/п	Наименование работ	Нормативный документ	Единица измерения	Цена единиц работ, руб. (в ценах 2001 г.)	K1	K2	Объем работ в ед. изм.	Расчет стоимости	Стоимость за полный объем работ, руб (в ценах 2001 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Полевые работы									
1	Создание плановой опорной сети 1 разряда II категории сложности (Плановая привязка грунтовых реперов)	СБЦГеод. 2004г., табл. 8, §2; K1=0,7 - Примечание, п.1; K2=1,3 - Примечание, п.2	1 пункт	9172,00	0,7	1,3	11	Ед.расч. x K1 x K2 x Объем	91 811,72
2	Создание высотной опорной сети IV класса II категории сложности (Высотная привязка грунтовых реперов)	СБЦГеод. 2004г., табл. 8, §4; K1=0,4 - Примечание, п.1	1 пункт	1897,00	0,4	1	11	Ед.расч. x K1 x K2 x Объем	8 346,80
3	Рекогносцировка мест постановки нивелира и реек (выбор места установки нивелира при съемки деформационных марок)	СБЦИГеод, табл. 9, п. 1; K1=1,25 - территория со спец.режимом; K2=1,4 - неблагоприятный период.	1 станция	93,00	1,25	1,4	8	Ед.расч. x K1 x K2 x Объем	1 302,00
4	Нивелирование III класса деформационных марок	СБЦИГеод, табл. 9, п. 4; K1=1,25 - территория со спец.режимом; K2=1,4 - неблагоприятный период.	1 штатив двойного хода	130,00	1,25	1,4	8	Ед.расч. x K1 x K2 x Объем	1 820,00
	ИТОГО ПОЛЕВЫХ РАБОТ								103 280,52
2. Камеральные работы									
5	Камеральная обработка создания плановой опорной сети 1 разряда II категории сложности (Плановая привязка грунтовых реперов)	СБЦГеод. 2004г., табл. 8, §2	1 пункт	599,00 ³	1	1	11	Ед.расч. x K1 x K2 x Объем	39 589,00
6	Камеральная обработка создания высотной опорной сети IV класса II категории сложности (Высотная привязка грунтовых реперов)	СБЦГеод. 2004г., табл. 8, §4	1 пункт	428,00	1	1	11	Ед.расч. x K1 x K2 x Объем	4 708,00
7	Камеральная обработка результатов нивелирования деформационных марок	СБЦИГеод, табл. 9, п. 4	1 штатив двойного хода	122,00	1	1	8	Ед.расч. x K1 x K2 x Объем	976,00
8	Составление отчета по результатам режимного нивелирования деформационных марок	Применительно СБЦИГеод, табл. 68, п. 3	% от стоим. кам. работ	6,60%	1	1		% x K1 x K2 x (Стоимость полевых работ + Стоимость	9 810,08

№ п/п	Наименование работ	Нормативный документ	Единица измерения	Цена единиц работ, руб. (в ценах 2001 г.)	К1	К2	Объём работ в ед. изм.	Расчет стоимости	Стоимость за полный объём работ, руб (в ценах 2001 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								камеральных работ)	
	ИТОГО КАМЕРАЛЬНЫХ РАБОТ								55 077,53
	ВСЕГО ПО РАЗДЕЛАМ 1 и 2								158 358,05
9	С УЧЕТОМ РАЙОННОГО КОЭФФИЦИЕНТА НА ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ	СБЦИГеод, табл.3, § 9			1,35			К1 х "Всего по разделам 1 и 3"	213 783,37
10	С УЧЕТОМ РАЙОННОГО КОЭФФИЦИЕНТА НА КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ	СБЦИГеод, табл.3, § 5			1,15			К1 х "Итого камеральных работ"	63 339,16
	ИТОГО С УЧЕТОМ КОЭФФИЦИЕНТОВ								277 122,53
	ИТОГО С УЧЕТОМ ИНДЕКСА ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ НА IV КВ. 2018	Письмо Минстроя России от 04.04.2018 № 13606-ХМ/09			3,91				1 083 549,09
	ИТОГО ПО СМЕТЕ								1 083 549,09

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Соединено			



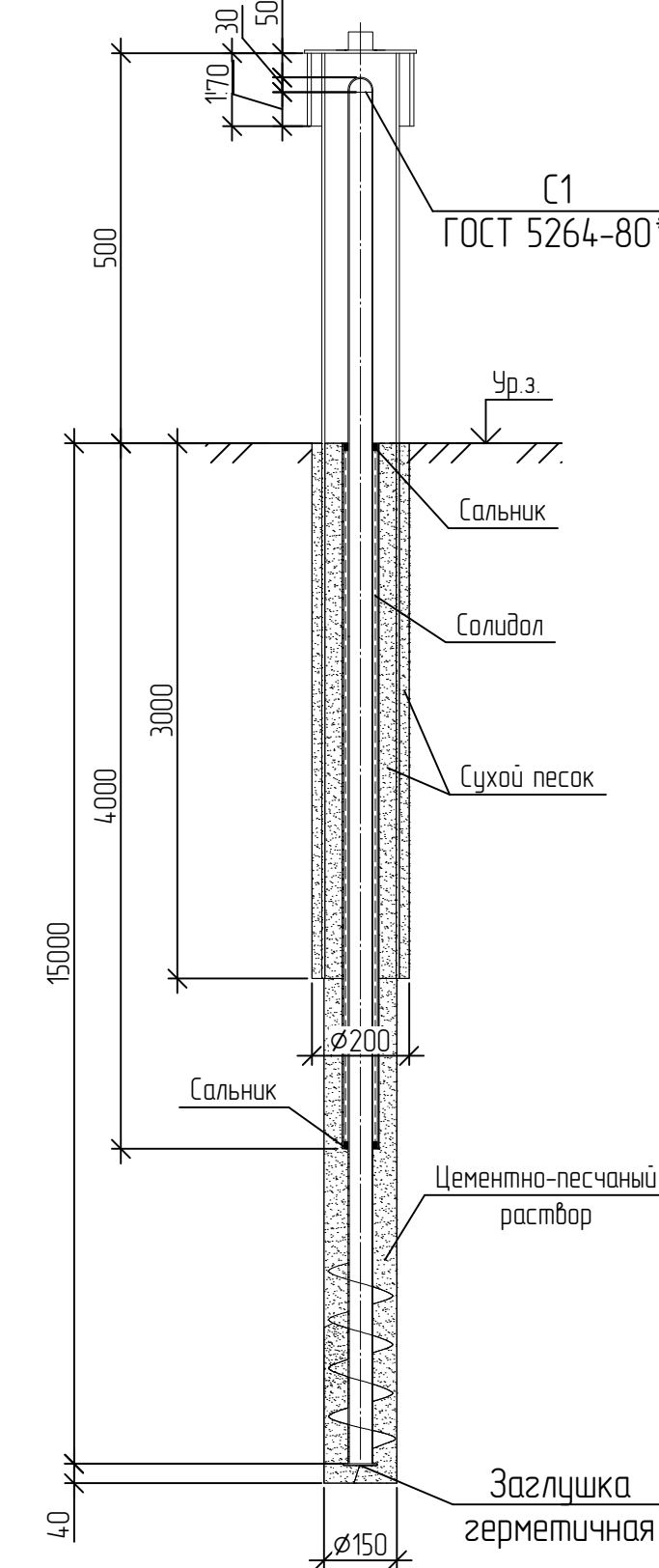
Разрез 1-1



ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

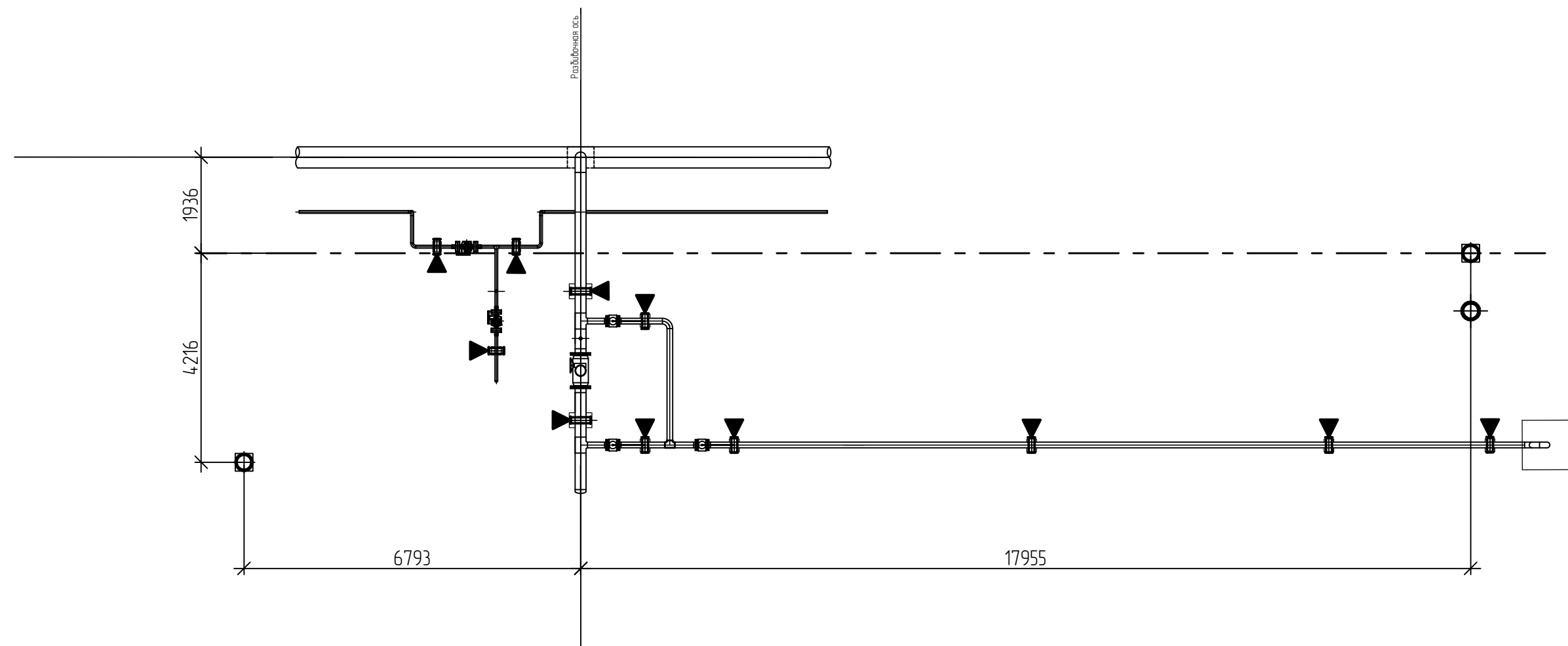
СПЕЦИФИКАЦИЯ К СХЕМЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ
ЭЛЕМЕНТОВ ГТМ ДЛЯ КУСТА СКВАЖИН № 206-13

- 1 Места расположения и возможность установки элементов геотехнического мониторинга уточнить по месту и согласовать с заказчиком.
- 2 Размещение деформационных марок выполнить с учетом доступа при производстве нибелировочных работ.

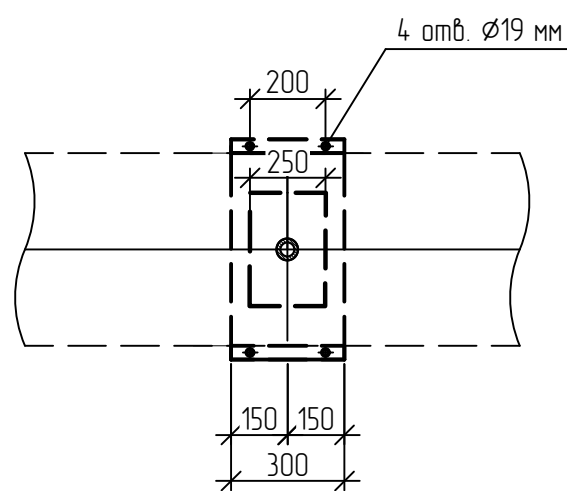
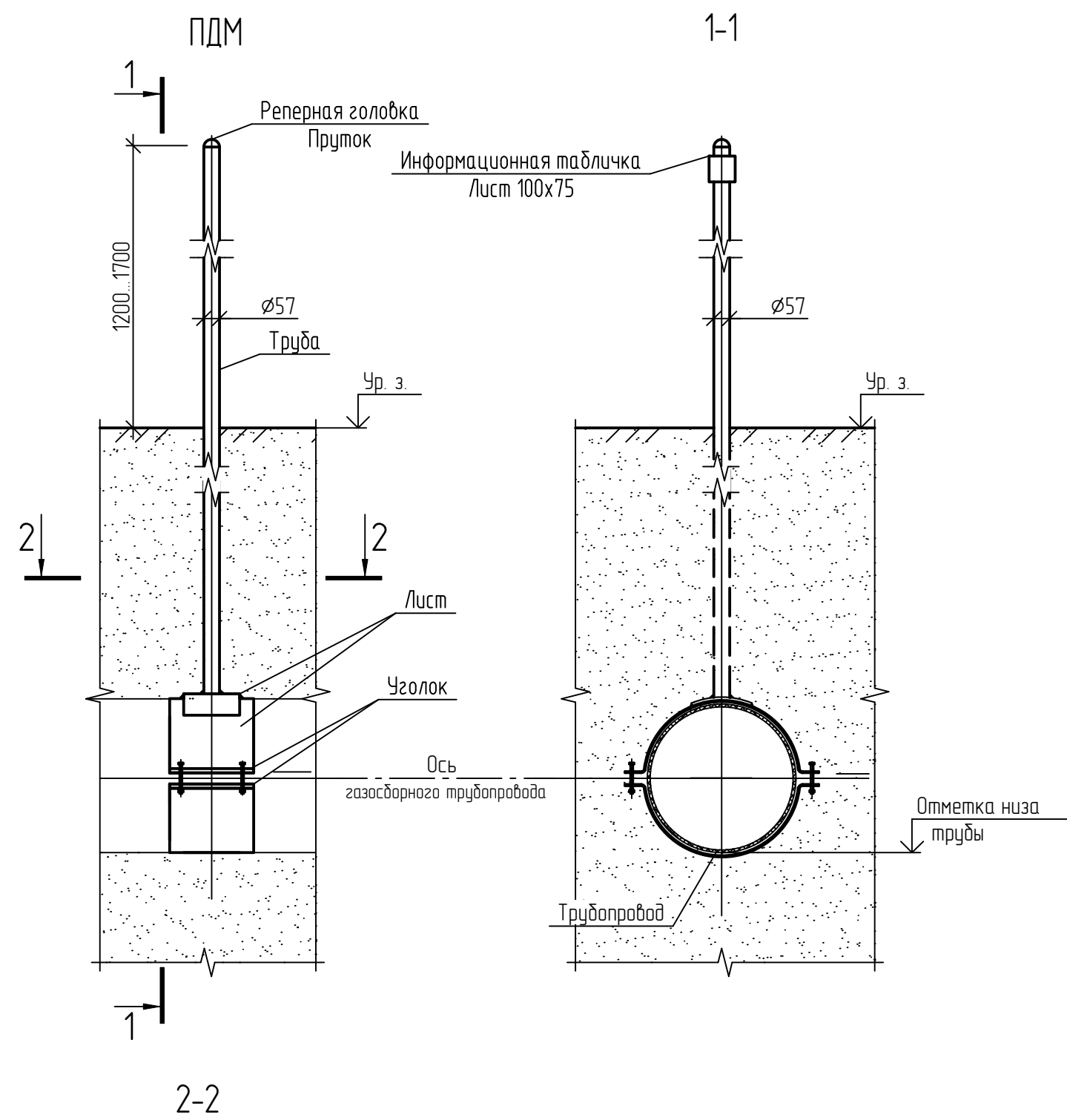


						ЧОНФ ГАЗ-КГС 206 13-П-ИЛО 04.05-ГЧ-001			
1	-	Зам	35-25	<i>И</i>	28.11.25	"Обустройство Тынтычунского нефтегазоконденсатного месторождения. Куст скважин N 206-13"			
Изм	Колуч	Лист	№Фак	Подпись	Дата	Куст скважин N 206-13	Стандия	Лист	Листов
Разработ		Каюгаров		<i>И</i>	28.11.25		П		1
Проб		Ильин		<i>И</i>	28.11.25				
Н. контр.		Ильин		<i>И</i>	28.11.25	Схема расположения элементов ГТМ на кусте скважин N 206-13		ООО НПО "ФСК"	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Соединено		



- ▲ – деформационная марка;
- ⊕ – репер грунтовой с ограждением






ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ		
Номер на плане	Наименование	Примечание
	<u>Узел приема СОД DN400 сдвигенный с узлом охранной запорной арматуры</u>	
2	Узел приема СОД DN400, сдвигенный с узлом охранной запорной арматуры DN50 PN160 на ингибиторопроводе	
	<u>Узел запорной арматуры УЗА-001 ПК00-09.35 (по трассе ГСС от УЗА-001 до УКП)</u>	
1	Узел запорной арматуры DN400 PN125 (сдвигенная с узлом запорной арматуры DN50 PN160 на ингибиторопроводе) – УЗА001	
11	Сбеча продубочная	

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
		<u>Узел приема СОД ОНЧ-00 сбалансированный</u> <u>с узлом охранной запорной арматуры</u>			
РГ		Репер грунтовыи	4		
ОГ		Ограждение	4		
ГС		Гидрогеологическая скважина	2		
ДМ		Деформационная марка ДМ <small>22.10.01 2590.2006 Прил.к 255-с.1 от 27.02.2007 L-200</small>	26		
		<u>Узел запорной арматуры УЗА-001</u> <u>ПКОО-09.35 (по трассе ГСС от</u> <u>УЗА-001 до УКП1)</u>			
РГ		Репер грунтовыи	2		
ОГ		Ограждение	2		
ГС		Гидрогеологическая скважина	1		
ДМ		Деформационная марка ДМ <small>22.10.01 2590.2006 Прил.к 255-с.1 от 27.02.2007 L-200</small>	11		




- 1 Места расположения и возможность установки элементов геотехнического мониторинга уточнить по месту и согласовать с заказчиком
- 2 Размещение деформационных марок выполнить с учетом доступа при производстве нибелробочных работ.
- 3 Контроль прокладок подземной части трубопровода вести по деформационным маркам на подземном участке, устанавливаемым на расстоянии не более двух метров от границы подземная/надземная прокладка

						ЧОНФ ГАЗ-КГС 206.13-П/ИЛО 04.05-ГЧ-002			
1	-	Зач.	35-25	<i>СН</i>	28.11.25	Обустройство Типичкинского нефтегазоконденсатного месторождения. Куст скважин N 206-13"			
Узел	Колчуг.	Аист	ИРФак	Полость	Дата				
Разбор		Колдородов		<i>СН</i>	28.11.25				
Проб		Имлян		<i>СН</i>	28.11.25				
						Узел приема ССД DN400	Стадия	Аист	Аистов
						Узел запорной арматуры 53А-001	п		1
						Узел приема ССД DN300			
						Схема расположения элементов ГТМ узла приема ССД DN400 Схема расположения элементов ГТМ запорной арматуры 53А-001/Схема расположения элементов ГТМ узла приема ССД DN300			
Н. контур		Имлян		<i>СН</i>	28.11.25				

Согласовано		Ильин	28.11.25
	Н.контр		

Разрешение		Обозначение	ЧОНФ.ГАЗ-КГС.206.13-П-ИЛО.04.05			
35-25		Наименование объекта строительства	«Обустройство Тымпучиканского нефтегазоконденсатного месторождения. Куст скважин № 206-13»			
Изм.	Лист	Содержание изменения			Код	Примечание
1		<u>ЧОНФ.ГАЗ-КГС.КГС.206.13-П-ИЛО.04.05-ГЧ</u>			4	
	Все	Заменены.				
	ГЧ-01	Заменен.				
	ГЧ-02	Заменен.				
Изм.внес		Кайгородов		28.11.25	ООО НПО «ФундаментСтройКонтроль»	
Составил		Ильин		28.11.25		
Утв.		Шибанов		28.11.25		
					Лист	Листов
						1

Согласовано		30.12.25
	Ильин	
	Н.контр	

Разрешение		Обозначение	ЧОНФ.ГАЗ-КГС.206.13-П-ИЛО.04.05			
36-25		Наименование объекта строительства	«Обустройство Тымпучиканского нефтегазоконденсатного месторождения. Куст скважин № 206-13»			
Изм.	Лист	Содержание изменения			Код	Примечание
2	Все	<u>ЧОНФ.ГАЗ-КГС.КГС.206.13-П-ИЛО.04.05-ТЧ</u> Заменены. Откорректировано приложение А			4	
Изм.внес		Кайгородов		30.12.25	ООО НПО «ФундаментСтройКонтроль»	
Составил		Ильин		30.12.25		
Утв.		Шибанов		30.12.25		
					Лист	Листов
						1