



ООО "ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ"

Свидетельство № 0090-03/п-176 от 20 января 2016 г.

Заказчик – ЗАО «Нортгаз»

ОБУСТРОЙСТВО ОБЪЕКТОВ ДОБЫЧИ СЕВЕРО-УРЕНГОЙСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4.3 "Конструктивные и объемно-планировочные решения" Часть 3
"Геотехнический мониторинг"

НУ-21/0520-00-000-КР3

Том 4.3

2022



Инд. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Вып.	0
№ док.	



ООО "ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ"

Свидетельство № 0090-03/п-176 от 20 января 2016 г.

Заказчик – ЗАО «Нортгаз»

ОБУСТРОЙСТВО ОБЪЕКТОВ ДОБЫЧИ СЕВЕРО-УРЕНГОЙСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4.3 "Конструктивные и объемно-планировочные решения" Часть 3
"Геотехнический мониторинг"

НУ-21/0520-00-000-КРЗ
Том 4.3

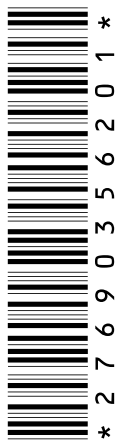
Главный инженер

А.А. Зорин

Главный инженер проекта

С.Ю. Ткаченко

2022



№ док.	
Вып.	0
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Содержание текстовой части

1 **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**2

2 **СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, ПРЕДОСТАВЛЕННОГО ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА**.....6

2.1 Сведения об особых природных климатических и геологических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства 6

2.1.1 Сведения по климатическим характеристикам 6

2.1.2 Геологическое строение и свойства грунтов 8

2.1.3 Распространение и мощность многолетнемерзлых грунтов 9

2.1.4 Температура многолетнемерзлых грунтов 10

2.1.5 Сезонное промерзание и оттаивание многолетнемерзлых грунтов 10

2.2 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства..... 11

3 **ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА**.....12

4 **ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**16

5 **ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ**25

5.1 ОПАСНЫЕ ТЕХНОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ25

5.2 ОЦЕНКА РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ОТКАЗОВ.....26

5.3 ТИПИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ27

5.4 ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕХАНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ.....29

7 **СОКРАЩЕНИЯ**.....32

8 **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**33



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

НУ-21/0520-00-000-КРЗ							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Разработал	Винник			<i>[Signature]</i>			
Проверил	Винник			<i>[Signature]</i>			
Нач. отд.	Винник			<i>[Signature]</i>			
Н. контр.	Важнина			<i>[Signature]</i>			
ГИП	Ткаченко			<i>[Signature]</i>			
				Обустройство объектов добычи Северо-Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения Раздел 4.3 "Конструктивные и объемно-планировочные решения" Часть 3 "Геотехнический мониторинг"	Стадия	Лист	Листов
				Пояснительная записка	П	1	36
					ООО "Технологии проектирования" г.Тюмень		

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Шифр объекта: НУ-21/0520.

Местоположение объекта: Российская Федерация, Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, (этапы 1-3) Надымский район, (этапы 4-7), Пуровский район, Северо-Уренгойское нефтегазоконденсатное месторождение.

Вид строительства: новое строительство.

Стадия проектирования: проектная документация.

Заказчик: ЗАО «Нортгаз».

Исполнитель: ООО «Технологии проектирования».

Объект расположен на землях сельскохозяйственного назначения Администрации Надымского района и АО «Совхоз Пуровский», а также на землях запаса Администрации Пуровского района.

Землепользователь: АО «Совхоз Пуровский».

Характеристика проектируемых объектов согласно техническому заданию:

Том 4.3 «Конструктивные и объемно-планировочные решения. Геотехнический мониторинг» выполнен в соответствии с действующей нормативно-технической документацией, в результате применения которой обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Данный том разработан на основании:

- Задание на проектирование, выданное и утвержденное ЗАО «Нортгаз» генеральным директором В.Л. Крамаровский 2022г.;

- Отчет по инженерным изысканиям, выполненный ООО «Технологии проектирования» в 2022 г. по данному проекту;

- Заданий смежных отделов.

Технические решения принятые в данном проекте соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, технологических и других норм, правил, стандартов, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий предусмотренных данным объектом.

Целью разработки данного раздела является проектная проработка принципиальных решений, позволяющих обеспечить контроль механической безопасности и эксплуатационной надежности проектируемых зданий и сооружений, входящих в

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

инфраструктуру объекта, на всех этапах их жизненных циклов, определенных данным проектом, согласно принятым нормальным условиям эксплуатации, а также предупреждение возникновения возможных аварийных ситуаций вследствие влияния опасных природно-техногенных процессов, явлений и техногенных воздействий.

Достижение поставленной цели осуществляется посредством создания системы геотехнического мониторинга (ГТМ). Система ГТМ должна быть организована и обустроена таким образом, чтобы максимально точно отражать фактическое напряженно-деформируемое состояние ГТС и их отдельных элементов, а также своевременно выявлять и фиксировать отклонения основных параметров и характеристик механической безопасности от их нормативных значений.

Критериями оценки инженерно-геотехнического состояния является соответствие определенным данным основных параметров и характеристик механической безопасности ГТС нормальным условиям эксплуатации на всех этапах жизненных циклов проектируемых объектов без возможности достижения ими пределов допустимых изменений.

Основные характеристики и параметры механической безопасности проектируемых ГТС определяются требованиями действующих государственных и ведомственных нормативно-правовых документов исходя из условия, что качественное изменение их фактических значений напрямую влияет на обеспечение необходимой прочности, устойчивости, пространственной неизменяемости зданий и сооружений объектов капитального строительства в целом. Нормативные (расчетные) и предельно-допустимые значения основных характеристик и параметров механической безопасности принимаются на основании соответствующих имитационных прогнозных расчетов (НДС строительных конструкций, грунтовых оснований и их отдельных элементов, технологических и иных) согласно принятым конструктивным, объемно-планировочным и технологическим техническим решениям.

Принятие принципиальных технических решений по устройству образующих элементов системы ГТМ осуществляется на основании:

- требований действующих нормативно-правовых государственных и внутриведомственных документов;
- природно-климатических и инженерно-геологических условий района строительства, позволяющих выявить наличие потенциально опасных природных процессов и явлений, а также оценить возможность и степень их влияния на проектируемые объекты;
- конструктивно-технологических особенностей проектируемых инженерных сооружений, позволяющих определить наличие потенциально опасных техногенных

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							3

воздействий, а также перечень основных характеристик и параметров механической безопасности подлежащих контролю;

- уровня ответственности проектируемых инженерных сооружений;
- оценки степени влияния аварийных ситуаций на эксплуатационную пригодность проектируемых объектов и окружающую среду, а также рисков их возникновения;
- обеспечения требований охраны окружающей среды и промышленной безопасности.

Этапы мониторинга можно условно разделить на три этапа:

- предпроектный, включающий общую оценку степени возможного негативного влияния природно-климатических и инженерно-геологических условий рассматриваемого района на проектируемые объекты, разработку системы геотехнического мониторинга. На данном этапе осуществляется проектная проработка технических решений;
 - этап строительства, включающий в себя работы по обустройству режимной наблюдательной сети, проведения её первичных опросов с оформлением необходимых документов и материалов, проведением режимных замеров в процессе строительства;
 - этап эксплуатации, включающий периодический опрос согласно разработанной программе мониторинга, оценка фактического состояния инженерных сооружений на предмет их соответствия нормальным условиям эксплуатации в части требований механической безопасности, прогнозирование возникновения возможных аварийных ситуаций и отказов.

Состав, объем, методология и периодичность (режим) выполнения работ в рамках создаваемой системы ГТМ на каждом этапе должны обеспечивать полноту информации, позволяющую осуществлять их комплексную диагностику, на всех этапах жизненных циклов объектов.

Выбор технических решений по обустройству режимных наблюдательных сетей разрабатываемой системы ГТМ основан на проведении в ручном режиме.

Выполнение работ в рамках геотехнического мониторинга, обслуживание элементов ГТМ, осуществляется специализированной службой, организуемой в составе эксплуатирующей организации. При этом техническое и системное сопровождение, а также развитие (расширение) системы ГТМ в части оборудования или программного обеспечения может осуществляться сторонними узкоспециализированными организациями, являющихся в свою очередь их разработчиками или официальными представителями.

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
1			1175-20		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	НУ-21/0520-00-000-КРЗ	Лист
1			1175-20				5

2 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, ПРЕДОСТАВЛЕННОГО ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА

В административном отношении район работ расположен в Тюменской области, Ямало-Ненецком автономном округе, Надымском районе (этапы 1-3, 8) Пуровском районе (этапы 4-7), на Северо-Уренгойском нефтегазоконденсатном месторождении.

Ближайшие населенные пункты к району работ: к северо-востоку расположено с. Находка в 45.8 км от Куста скважин № 102, в 40 км от Куста скважин № 106, в 47.3 км от Куста скважин № 108, в 28 км от Куста скважин № 201, в 26.8 км от Куста скважин № 207; на восток – п. Тазовский в 90 км от Куста скважин № 102, в 83.2 км от Куста скважин № 106, в 92 км от Куста скважин № 108, в 63.9 км от Куста скважин № 201, в 61.7 км от Куста скважин № 207.

2.1 Сведения об особых природных климатических и геологических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

2.1.1 Сведения по климатическим характеристикам

По климатическим характеристикам согласно СП 131.13330.2020 территория района изысканий относится: к I району, 1Г подрайону климатического районирования для строительства и к району 2 с суровыми условиями.

По климатическим характеристикам согласно ГОСТ 16350-80 территория района изысканий относится к I2 холодному району.

Согласно СП 50.13330.2012 (Приложение В) район изысканий по влажности относится к зоне 2 - нормальной влажности.

Согласно СП 20.13330.2011 территория относится к району со средней скоростью ветра за зимний период 5 м/с.

По климатическим характеристикам согласно СП 20.13330.2016 территория относится:

V району по весу снегового покрова, при этом снеговая нагрузка составляет 2,5 кПа (250 кгс/м²);

IV району по давлению ветра, при этом ветровые нагрузки (давление ветра) составляют 0,48 кПа (48 кгс/м²);

II району по толщине стенки гололеда, при этом толщина стенки гололеда 5,0 мм.

По климатическим характеристикам согласно ПУЭ территория относится:

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм.	№ док.	НУ-21/0520-00-000-КР3						Лист					
											6					
											6					
										Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

IV району по давлению ветра, при этом ветровые нагрузки (давление ветра) составляют 0,80 кПа (80 кгс/м²);

II району по толщине стенки гололеда, при этом толщина стенки гололеда 15,0 мм. району с грозой, среднегодовая продолжительность которой менее 10-20 часов; району с умеренной пляской проводов.

Наводнение (затопление на глубину более 1 м при скорости течения воды более 0,7 м/с) в районе изысканий по предварительным данным не наблюдается.

Согласно «Перечня опасных гидрометеорологических процессов и явлений» (СП 11-103-97, приложения Б и В) в районе проектирования может наблюдаться: максимальная скорость ветра 28 м/с, а при порыве до 34 м/с; абсолютная минимальная температура воздуха минус 52,6 °С; абсолютная максимальная температура воздуха плюс 32,4 °С; суточный максимум осадков 63 мм; максимальная интенсивность осадков за интервал времени равный 5 минутам - 1мм/мин; максимальная высота снежного покрова из наибольших за зиму 112 мм.

Согласно данным инженерных изысканий средняя годовая скорость ветра составляет 5,3 м/с. Средние месячные скорости ветра изменяются в пределах 4,6-5,8 м/с (таблица 2.1). Наименьшие скорости ветра наблюдаются в летний период (июль-август), наибольшие зимой (декабрь, январь) и в переходные периоды (апрель-май).

Таблица 2.1 - Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с) (1966-2018гг)

Месяц												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
5.6	5.4	5.5	5.8	5.7	5.2	4.8	4.6	4.8	5.4	5.4	5.8	5.3

Среднегодовая температура воздуха в районе изысканий согласно принятым данным составляет минус 8,5°С, средняя температура воздуха наиболее холодного месяца (января) минус 26,3°С, а самого жаркого (июля) плюс 14,3 °С (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Средняя месячная и годовая температура воздуха (t, °С) (1932-2018гг).

Месяц												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-26.3	-25.9	-20.5	-12.9	-4.3	6.7	14.3	10.9	4.5	-6.3	-18.6	-23.6	-8.5

Таблица 2.3 – Климатические параметры отопительного периода (1936-2016гг).

Температура воздуха наиболее холодных суток (t, °С) обеспеченностью	Расчетная температура самой холодной, пятидневки (t, °С) обеспеченностью	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца (t, °С)	Продолжительность (сутки) и средняя температура воздуха (t, °С) за периоды со средней суточной температурой воздуха								
			t ≤ 0 °С		t ≤ 8 °С		t ≤ 10 °С				
0.92	0.98	0.92	0.98	8.4		237	-17.5	287	-13,4	301	-12.2
-50.1	-54.5	-47.2	-52.5								

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							7

Снежный покров в среднем появляется в конце сентября, как правило, через десять дней образуется устойчивый снежный покров (таблица 3.33). Снеготаяние обычно начинается в последней декаде мая. Сход снежного покрова происходит неравномерно. Ранее всего он исчезает на открытых возвышенных местах и склонах южной экспозиции. Дата схода снежного покрова приходится на первую пятидневку июня.

Наибольшая высота снежного покрова наблюдается чаще всего в конце марта – начале апреля. Наибольшая высота снежного покрова составляет 116 см в апреле (таблица 2.4), максимальная из наибольших за зиму по постоянной рейке 112 см (таблица 2.5). Средняя высота снежного покрова из наибольших за зиму по постоянной рейке составила 51 см, минимальная из наибольших за зиму по постоянной рейке 13 см (таблица 2.5).

Таблица 2.4 - Наибольшая месячная высота снежного покрова по постоянной рейке (см) (1966-2016гг)

Месяц											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
95	81	89	116	114	54	0	0	13	36	56	89

Таблица 2.5 - Средняя декадная высота снежного покрова по постоянной рейке (см) (1966-2016гг)

Месяц																	
сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь			январь			февраль		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
--	-	-	-	8	11	15	19	22	24	27	29	30	31	32	34	36	37
Месяц															Высота из наибольших за зиму		
март			апрель			май						средняя	max	min			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				средняя	max	min
39	41	43	45	46	42	42	34	26				51	112	13			

2.1.2 Геологическое строение и свойства грунтов

Инженерно-геологические условия оцениваются как сложные (СП 11-105-97, приложение Б).

Согласно инженерных изысканий выделено семь инженерно-геологических элементов ИГЭ приведены в таблице 5.1. Наименование грунта выделенных ИГЭ дано по нормативным значениям характеристик согласно ГОСТ 25100-2020. Тип торфа, сопротивление сдвигу τ и разновидность торфа по влажности даны согласно ВСН 26-90.

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							8

Таблица 5.1 – Инженерно-геологические элементы (ИГЭ)

Номер ИГЭ	Описание грунта	Глубина кровли, м		Глубина подошвы, м		Максим. вскрытая мощность	Миним. вскрытая мощность	№№ п/п для механизированной разработки по ГЭСН-81-02-01-2017 сборник №1, приложение 1-1
		мини м.	макс им.	мини м.	макс им.			
ИГЭ 1	Торф мерзлый, сильнольдистый, сильноразложившийся	0,00 / 4,55	2,00 / 31,83	0,20 / 3,59	2,50 / 31,43	1,20	0,20	5а
ИГЭ 2	Суглинок твердомерзлый, слоистой криотекстуры, льдистый	0,10 / 3,59	9,50 / 31,46	0,50 / 5,02	13,00 / 29,48	8,80	0,40	5б
ИГЭ 3	Суглинок твердомерзлый, слоистой криотекстуры, слабольдистый	0,20 / 2,99	8,40 / 29,48	2,50 / 5,94	15,00 / 27,44	10,40	1,00	5б
ИГЭ 4	Супесь твердомерзлая, слоистой криотекстуры, льдистая	2,60 / 2,53	15,80 / 28,33	6,80 / 0,64	17,00 / 24,13	13,10	1,20	5б
ИГЭ 5	Супесь твердомерзлая, слоистой криотекстуры, льдистая	0,10 / 3,19	15,00 / 30,04	1,80 / 9,69	17,00 / 26,14	11,50	1,20	5б
ИГЭ 6	Насыпной грунт (песок мелкий, мерзлый, в талом состоянии средней плотности, средней степени водонасыщения)	0,00 / 5,47	0,00 / 33,46	0,50 / 3,18	3,40 / 31,46	3,40	0,50	5б
ИГЭ 7	Песок мелкий, твердомерзлый, массивной криотекстуры, слабольдистый	5,20 / 9,69	14,00 / 2,29	10,00 / -12,83	17,00 / -1,71	8,00	3,00	5б

Так же встречены следующие слои:

- почвенно-растительный слой мощностью 0,1-0,3 м.

Сводная таблица нормативных и расчётных физико-механических свойств грунтов приведена в НУ-21/0520-00-00-ИГИ1-Т Приложение К.

В соответствии с СП 14.13330.2018 (Актуализированная редакция СНиП II-7-81), рассматриваемый район по шкале MSK-64 приурочен к 5-балльной зоне сейсмических воздействий по карте ОСР-2015 «А», 5-балльной зоне по карте ОСР-2015 «В» и 5-балльной зоне по карте ОСР-2015 «С».

2.1.3 Распространение и мощность многолетнемерзлых грунтов

Рассматриваемый район находится в северосубарктической зоне согласно карте «Вечная мерзлота» лист 14 («Атлас Тюменской области», вып.1). Для района характерно сплошное (площадное и вертикальное) распространение многолетнемерзлых грунтов (далее – ММГ). Согласно «Инженерной геологии СССР 2 том» мощность ММГ составляет от 200 до 250 м, что в десятки раз превышает зону действия инженерных сооружений.

Сплошность мерзлых толщ с поверхности нарушается только под акваториями - подозерными и подруловыми таликами.

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							9

Температура горных пород определяется большим количеством природных факторов. В условиях характеризуемой территории ведущими факторами являются низкие температуры воздуха, а также такие «местные» факторы геолого-географической обстановки, как рельеф, снег и степень дренированной поверхности. Снежный покров и условия, определяющие его распределение по площади (рельеф, направление и скорость зимних ветров), оказывают решающее воздействие на температурный режим грунтов изыскиваемой территории.

2.1.4 Температура многолетнемерзлых грунтов

По данным термокаротажа (НУ-21/0520-00-00-ИГИ1-Т Приложение Ж) среднегодовые температуры грунтов на глубине 10,0 м от поверхности изменяются от минус 0,86 до минус 1,22 °С. Это обусловлено различием в литологическом составе и влажности грунтов, различием снегонакопления в элементах микрорельефа и растительности.

По данным термокаротажа нормативное значение среднегодовой температуры многолетнемерзлых грунтов $T_{0,n}$ на глубине нулевых годовых колебаний температур 10,0 м составляет минус 0,94 °С.

2.1.5 Сезонное промерзание и оттаивание многолетнемерзлых грунтов

Сезонное оттаивание и промерзание грунтов находится в зависимости от широтной зональности, высотной поясности, снежного и растительного покровов, рельефа, литологического состава грунтов и их увлажнённости. Диапазон изменения мощности сезоннопротаивающего слоя от изменения увлажнения пород на участках, лишенных растительного покрова и при наличии дернового слоя может достигать 20%, а на участках с моховым покровом - до 60%. Чем больше влажность пород, тем меньше глубина оттаивания. Влияние древесной и кустарниковой растительности сказывается лишь косвенно, через снегонакопление и условия затененности. На глубину оттаивания определенное влияние оказывает снежный покров, так на участках с максимальным снегонакоплением мощность талого слоя может увеличиться до 50%.

Нормативная глубина сезонного оттаивания рассчитана согласно СП 25.13330.2020, Приложение Г и составляет:

- для торфа – 0,84 м;
- для суглинков – 2,26-2,58 м;
- для супесей – 2,87-3,36 м;
- для песков – 3,52 м.

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КРЗ	Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Нормативная глубина сезонного промерзания талых грунтов и многолетнемерзлых грунтов при обратном промерзании, рассчитана согласно СП 25.13330.2020, Приложение Г и составляет:

- для торфа – 0,97 м;
- для суглинков – 2,56-2,84 м;
- для супесей – 3,17-3,52 м;
- для песков – 3,86 м.

2.2 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетонные конструкции для бетона марки по водопроницаемости W/4 - W/20 - согласно СП 28.13330.2017, Таблица В1– неагрессивная. Степень агрессивного воздействия грунта на арматуру железобетонных конструкций СП 28.13330.2017, Таблица В2 – неагрессивная.

Согласно СП 28.13330.2017, таблица X.5, степень агрессивного воздействия грунтов на металлические конструкции ниже уровня подземных вод – слабоагрессивная, выше уровня подземных вод - слабоагрессивная.

Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали - низкая.

Гидрогеологические условия территории на период проведения изысканий (февраль-март 2022 года) до глубины изучения 17,0 м характеризуются отсутствием подземных вод.

В теплый период времени следует ожидать появление надмерзлотных подземных вод, которые образуются за счет таяния снега и льда на кровле многолетнемерзлых пород.

Изм.	№ док.
1	1175-20
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА

4.1 Согласно задания на проектирование, в состав объекта входят следующие здания и сооружения:

- 1 куст №102
 - 1.1 Узел замерный (МОС);
 - 1.2 Эстакада инженерных сетей;
 - 1.3 Комплектная трансформаторная подстанция (БЛП с ПКУ);
 - 1.4 Площадка емкостей для хранения задавочной жидкости;
 - 1.5 Линия электропередачи воздушная 6кВ к кусту № 102.
- 2 куст №108
 - 2.1 Узел замерный (МОС);
 - 2.2 Эстакада инженерных сетей;
 - 2.3 Комплектная трансформаторная подстанция (БЛП с ПКУ);
 - 2.4 Линия электропередачи воздушная 6кВ к кусту № 108
- 3 куст №106
 - 3.1 Узел замерный (МОС);
 - 3.2 Эстакада инженерных сетей;
- 4 куст №207
 - 4.1 Узел замерный (МОС) 3 шт;
 - 4.2 Эстакада инженерных сетей;
- 5 Скважина №2015 куста №201
 - 5.1 Узел замерный (МОС);
 - 5.2 Эстакада кабельная;
 - 5.3 Сеть КИПиА;
 - 5.4 Сеть кабельная силовая 0,4 кВ.

В соответствие с данными, представленными Заказчиком, здания и сооружения рассматриваемого объекта относятся к номинальному уровню ответственности.

Основания зданий и сооружения используются по принципу I СП 25.13330.2012, т.е. в мерзлом состоянии в течение периода строительства и эксплуатации.

Основания зданий и сооружения запроектированы на свайном фундаменте, с холодным проветриваемым подпольем.

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							12
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Предельные значения контролируемых параметров устанавливаются на основе расчета сооружения во взаимодействии с основанием при проектировании, в т.ч., с учетом архитектурных и технологических требований.

В случае если конструкции сооружения не рассчитаны на усилия, возникающие в них при взаимодействии с основанием, и в задании на проектирование не установлены предельные значения к деформациям сооружения по архитектурным и технологическим требованиям, предельные значения контролируемых параметров деформации основания допускается назначать в соответствии с СП 22.13330.2016. Указанные параметры для зданий и сооружений объекта приведены в таблице 1.

Таблица

Г.1

Сооружения	Предельные деформации основания фундаментов		
	Относительная разность осадок $(\Delta S/L)_U$,	Крен i_u	Максимальная S_U^{max} или средняя S_U осадка, см
1 Производственные и гражданские одноэтажные и многоэтажные здания с полным каркасом: железобетонным то же, с устройством железобетонных поясов или монолитных перекрытий, а также здания монолитной конструкции стальным то же, с устройством железобетонных поясов или монолитных перекрытий	0,002	-	10
	0,003	-	15
	0,004	-	15
	0,005	-	18
2 Здания и сооружения, в конструкциях которых не	0,006	-	20

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	НУ-21/0520-00-000-КРЗ	Лист
							13

возникают усилия от неравномерных осадок			
3 Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из:			
крупных панелей	0,0016	-	12
крупных блоков или кирпичной кладки без армирования	0,0020	-	12
то же, с армированием, в том числе с устройством железобетонных поясов или монолитных перекрытий, а также здания монолитной конструкции	0,0024	-	18
4 Сооружения элеваторов из железобетонных конструкций:			
рабочее здание и силосный корпус монолитной конструкции на одной фундаментной плите	-	0 ,003	40
то же, сборной конструкции	-	0 ,003	30
отдельно стоящий силосный корпус монолитной конструкции	-	0 ,004	40
то же, сборной конструкции	-	0 ,004	30
5 Дымовые трубы высотой H , м:	-		
$H \leq 100$	-	0	40

Инд. № подл.	№ док.
Подпись и дата	1175-20
Взам. инв. №	Изм.
	1

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

НУ-21/0520-00-000-КР3

Лист

14

Примечания

1. Значение предельной максимальной осадки основания фундаментов S_U^{max} применяется к сооружениям, возводимым на отдельно стоящих фундаментах на естественном (искусственном) основании или на свайных фундаментах с отдельно стоящими ростверками (ленточные, столбчатые и т.п.).

2. Значение предельной средней осадки S_U основания фундаментов применяются к сооружениям, возводимым на едином монолитном железобетонном фундаменте неразрезной конструкции (перекрестные ленточные и плитные фундаменты на естественном или искусственном основании, свайные фундаменты с плитным ростверком, плитно-свайные фундаменты и т.п.).

3. Предельные значения относительного прогиба зданий, указанных в пункте 3 таблицы, принимают равными $0,5 \frac{(\Delta S/L)_U$, а относительного выгиба - $0,25 \frac{(\Delta S/L)_U$.

4. При определении относительной разности осадок $\frac{\Delta S}{L}$, в пункте 8 таблицы Г.1 за L принимают расстояние между осями блоков фундаментов в направлении горизонтальных нагрузок, а в опорах с оттяжками - расстояние между осями сжатого фундамента и анкера.

5. Если основание сложено горизонтальными (с уклоном не более 0,1), выдержанными по толщине слоями грунтов, предельные значения максимальных и средних осадок допускается увеличивать на 20%.

6. Предельные значения подъема основания, сложенного набухающими грунтами, допускается принимать: максимальный и средний подъем в размере 25% и относительную разность осадок в размере 50% соответствующих предельных значений деформаций, приведенных в настоящем приложении, а относительный выгиб - в размере $0,25 \frac{(\Delta S/L)_U$.

7. На основе обобщения опыта проектирования, строительства и эксплуатации отдельных видов сооружений допускается принимать предельные значения деформаций основания фундаментов, отличающиеся от указанных в настоящем приложении.

4 ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

5.1 Основные технические решения

5.1.1 Регламент геотехнического мониторинга разработан в соответствии с требованиями СП 25.13330.2012 "Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах", СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений", СП 11-105-97 "Инженерно-

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

геологические изыскания для строительства. Часть IV. Правила производства работ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов" и предназначен обеспечить эксплуатационную надежность оснований и фундаментов площадки.

5.1.2 Мероприятия по геотехническому мониторингу предусматривают выполнение следующих работ в процессе строительства и эксплуатации объекта:

- обустройство сети мониторинга - установку грунтовых реперов (ГР1) и деформационных (нивелировочных) марок на конструкциях основания сооружений по чертежам данного комплекта;
- первичные замеры температур грунтов;
- первичные замеры отметок конструкций по деформационным маркам с применением геодезических приборов;
- составление геотехнического паспорта к моменту сдачи объекта в эксплуатацию;
- дальнейший периодический контроль и наблюдение за температурами грунтов и деформациями в процессе эксплуатации с записями в геотехническом паспорте;
- оперативное информирование служб эксплуатации о недопустимых деформациях и развитии опасных геокриологических процессов, которые могут значительно повлиять на надежность конструкций площадки одиночных скважин;

5.1.3 Наблюдения за деформациями оснований и фундаментов производить с привязкой отметок строительных конструкций к грунтовому реперу. Проектирование геодезических сетей выполнять согласно ГОСТ 24846-2012.

5.1.4 Деформации определяются путем установки рейки на верх строительных конструкций (оголовки свай, ростверки). Вокруг грунтового репера образуется исходная геодезическая сеть, предназначенная для оценки деформаций объектов и планировочной насыпи.

5.1.5 Наблюдения за температурами грунтов основания производить согласно ГОСТ 25358-2012 в термометрических скважинах.

5.1.6 Сеть геотехнического мониторинга может быть обустроена системой автоматического сбора информации, либо сбор информации выполняется в ручном режиме с помощью переносной измерительной аппаратуры. Данные геотехнического мониторинга хранятся в полном объеме на протяжении всего срока эксплуатации.

5.2 Указания по производству работ

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм.	№ док.	<p style="text-align: center;">НУ-21/0520-00-000-КР3</p>						Лист
											17
											Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

5.2.1 При производстве работ по обустройству сети геотехнического мониторинга необходимо руководствоваться следующими документами:

- СП 48.13330.2011 "Организация строительства";
- РД-11-02-2006 "Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения".

5.2.2 Производство работ по обустройству сети мониторинга выполнять в соответствии с указаниями, изложенными в настоящем разделе РД, с соблюдением следующей технологической последовательности:

- проверка глубинных реперов (ГР1), разметка скважин;
- бурение скважин диаметром 300 мм на глубину 800 мм;
- дальнейшее бурение скважин ниже 800 мм диаметром 135 мм до отметки, указанной в РД;
- установка грунтового репера с погружением на 150 мм в цементно-песчаный раствор М100 от уровня забоя;
- заполнение пазух скважины сухим песком;
- монтаж ограждения репера (ОГ1);
- установка табличек на защитных кожухах реперов и термометрических скважинах;
- окраска и нумерация ограждений реперов, нумерация термометрических скважин.

5.2.3 Технологическая последовательность по устройству термометрических и гидрогеологических скважин:

- бурение скважин диаметром 90 мм на глубину 4000 мм;
- дальнейшее бурение скважин ниже 4000 мм диаметром 76 мм до отметки, указанной в РД;
- заполнение скважины грунтовым раствором влажностью 0,5 д.е. на 1000мм;
- установка термометрической (гидрогеологической) трубы;
- заполнение пазух скважины грунтовым раствором влажностью 0,5 д.е. и выше;
- монтаж защитного кожуха и крышки защитного кожуха

5.2.4 Грунтовой репер размещают в местах, где невозможно его разрушение или повреждение. Для защиты грунтового репера от уничтожения или повреждения он

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

оборудуется кожухом защитным из металлической трубы 159х6 мм. Установленные реперы сдаются на сохранность эксплуатирующей организации по актам.

5.2.5 Грунтовые реперы поставляются заводского изготовления. До установки реперов их в проектное положение должны быть проверены на наличие паспортов, соответствие проекту, отсутствие повреждений конструкции, лакокрасочного покрытия. При обнаружении механических повреждений (вмятин, трещин, смятий, перегибов), реперы выбраковываются с составлением акта.

5.2.6 Не допускается ударное погружение репера в скважины меньшего диаметра.

5.2.7 Бурение скважин для реперов производить переносными установками УКБ 12/25. Способ бурения -шнековый.

5.2.8 Репер представляет собой трубу 57х3,5 мм длиной 12,6 м, нижний конец репера закрыт герметичной заглушкой. К верхнему концу репера приваривается нивелирная марка, в виде полусферической головки радиусом 25 мм. Основания реперов заглублены на 11,6 м. Глубинный репер защищен от сил морозного пучения гильзой 89х4 мм, заполненной песчаным непучинистым грунтом и закрытой крышками и герметизирующими сальниками с двух сторон.

5.2.9 Скважины перед погружением РП заполняются цементно-песчаным раствором М100, Пк 4 ГОСТ 28013-98.

5.2.10 Реперную трубу без гильзы погружают в скважину и затем устанавливают гильзу. Гильзу с нижней крышкой и сальником со смазкой одевают на реперную трубу и опускают до проектной отметки. Сверху устанавливают второй сальник и крышку. Допускается компоновать реперную трубу в сборе с гильзой до ее погружения.

5.2.11 Основным условием при устройстве деформационных марок является возможность строго вертикальной установки на неё нивелировочной рейки. Точное местоположение марок согласовывается с заказчиком.

5.2.12 Порядковый номер элементов мониторинга (деформационных марок) наносится рядом или над маркой на расстоянии 100-200 мм, яркой краской (красной или желтой) в зависимости от фона окраски конструкций, с использованием трафарета единого образца с высотой цифр 100 мм, шириной - 50 мм. При плановом окрашивании конструкций в процессе эксплуатации данный номер сохраняется.

5.3 Указания по сварке

5.3.1 Сварку ручную электродугую производить согласно ГОСТ 5264-80 электродами типа Э46А ГОСТ 9467-75 -для углеродистой стали, электродами типа Э50А

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ГОСТ 9467-75 - для низколегированной стали. Толщину катета сварного шва принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов и табл. 38 СП 16.13330.2011.

5.4 Защита от коррозии

5.4.1 Все надземные металлоконструкции после монтажа в проектное положение, а так же сварные монтажные соединения защищаются двумя слоями грунт-эмали СБЭ-111 "УНИПОЛ" марки "АМ" по ТУ 2312-001-59846005-2003) толщиной 160 мкм (толщина каждого слоя 80 мкм).

5.4.2 Подготовку поверхности перед окрашиванием производить в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004. Степень очистки от окислов - 2.

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

5.5 Программа работ по геотехническому мониторингу

5.5.1 Мониторинг на стадии строительства

5.5.1.1 Состав и объёмы геотехнических исследований.

5.5.1.1.1 Состав, объем и режим выполнения работ в рамках геотехнического мониторинга на этапе строительства должны обеспечивать полноту информации, позволяющую осуществлять комплексную диагностику состояния грунтов, своевременно выявлять отклонения от проектов, строительных норм и правил, и обеспечить ввод объекта в эксплуатацию в полном соответствии с проектом.

5.5.1.1.2 С учетом утвержденного графика СМР, планов обустройства сетей ГТМ на заключительном этапе, в период строительства планируется проведение одного полного цикла ГТМ - реперного замера.

5.5.1.1.3 В составе реперного замера проводятся следующие работы:

- визуальные осмотры, по результатам которых проводится приемка сетей от строительного подрядчика;
- маркировка сетей;
- при выполнении реперного замера выполняется привязка всех геологических выработок (реперов, термометрических скважин);
- техническое нивелирование сети деформационных марок (верх ростверков, свай).

5.5.1.1.4 Кроме того производятся термометрические наблюдения в скважинах, а также измеряется с помощью снегомерного щупа мощность снежного покрова.

5.5.1.1.5 Реперный замер на стадии строительства является исходным состоянием для определения изменений в процессе эксплуатации.

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							20
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

5.5.1.2 Диагностика состояния геотехнических систем

5.5.1.2.1 Диагностика состояния грунтов оснований осуществляется путем проведения режимных термометрических наблюдений в скважинах в сравнении с прогнозом температурного режима грунтов основания.

Диагностика состояния зданий и сооружений осуществляется путем контроля деформаций, определяющихся измерением пространственного положения деформационных марок.

5.5.1.2.2 Изменения абсолютных отметок деформационных марок на фундаментах и опорных конструкциях объектов, деформации и крены определяются по данным геодезических исследований.

5.5.1.2.3 Изменения несущей способности грунтов оснований определяются посредством проведения специальных инженерно-геологических расчетов.

5.5.1.3 Разработка геотехнических паспортов объектов.

5.5.1.3.1 Геотехнический паспорт разрабатывается подрядной организацией на заключительной стадии строительства в качестве исполнительной документации.

5.5.1.3.2 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 и его элементов);
- исполнительную документацию по основаниям и фундаментам, в том числе: схемы свайных полей, глубина заложения свай, конструкции и расположение элементов охлаждающих систем, теплоизоляционных экранов, абсолютные отметки фундаментов и опорных конструкций;
- 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 и результаты визуальных обследований в виде фотодокументов;
- результаты комплексного геотехнического прогноза;
- рекомендации по обеспечению эксплуатационной надежности оснований и фундаментов объектов;

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- программу организации мониторинга на стадии эксплуатации с учетом конкретных

особенностей объекта;

- заключение о состоянии инженерного объекта.

5.5.1.4 Сдача сети ГТМ в эксплуатацию

5.5.1.4.1 Необходимым условием сдачи сети ГТМ в эксплуатацию является наличие результатов как минимум одного реперного замера по всей сети режимных наблюдений, наличие схемы подробной исполнительной геодезической съемки всего объекта масштаба не мельче 1:500 и наличие геотехнических паспортов.

5.5.2 Проведение мониторинга на этапе эксплуатации

5.5.2.1 В процессе эксплуатации условно выделяют два основных периода:

- начальный, характеризующийся крайне динамичным переходным состоянием грунтов оснований от природного к новому периодическому состоянию, определяемому техногенными условиями. В данный период фактически завершается процесс перехода из природного состояния в новое устойчивое состояние. Условно этот период может длиться от 2 до 5 лет, в некоторых случаях и более;

- условно стабилизированный, характеризующийся относительной стабильностью, либо проявлением медленных, затухающих процессов.

5.5.2.2 По прошествии начального периода определяются направление и динамика основных изменений, их соответствие прогнозным теплотехническим расчетам.

5.5.2.3 По прошествии начального периода наступает второй период условно стабилизированный. При этом в любой момент есть опасность всплеска деформаций при достижении пороговых значений под влиянием вялотекущих процессов, при воздействии нескольких трудно учитываемых факторов, а также в любой момент всплеск деформаций и отказ фундаментов может быть вызван аварийными ситуациями.

5.5.2.4 В зависимости от периода (наличие и скорости изменений) определяется состав и объемы геотехнического мониторинга. Состав, объем и режим выполнения работ в рамках геотехнического мониторинга должны обеспечивать полноту информации, позволяющую постоянно осуществлять комплексную диагностику состояния грунтов, своевременно выявлять отклонения от проектов, строительных норм и правил, которые могут повлечь за собой снижение эксплуатационной надежности объектов, аварийные ситуации и нанести ущерб окружающей среде.

5.5.2.5 В составе инженерно-геокриологического мониторинга проводятся следующие работы:

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КРЗ	Лист
							22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- визуальные осмотры, фото- и видео документирование;
- опрос сети деформационных марок на зданиях и сооружениях;
- опрос термометрических скважин;
- снегомерная съемка и анализ условий теплообмена на поверхности;
- камеральная обработка результатов измерений: проверка полевых журналов, уравнивание геодезических сетей, составление ведомостей отметок и перемещений, направлений (углов), величина крена и перемещений деформационных марок, установленных на зданиях или сооружениях, по каждому циклу наблюдений, оценка точности проведенных измерений, включая сравнение полученных погрешностей (или невязок) с допускаемыми для данного метода и класса точности измерений, графическое оформление результатов измерений;
- анализ общего состояния геотехнической системы;
- составление технического отчета согласно ГОСТ 24846-2012;
- при необходимости, в случае обнаружения отклонений критериальных параметров температур грунтов от прогнозных нормативных значений, - дополнительный (поверочный) прогноз развития геокриологической обстановки, и разработка оперативных стабилизационных решений;
- проводятся визуальные осмотры надземных частей систем термостабилизации грунтов.

5.5.2.6 В период эксплуатации опрос сетей контроля геотехнических параметров проводится не менее двух раз в год (в конце зимы и в конце лета).

5.5.2.7 При проявлении негативных деструктивных процессов, количество опросов адекватно увеличивается. Обнаружение явно выраженных деформаций, либо их следствий, по данным визуальных обследований или одного из вида инструментальных наблюдений, является основанием для расширения комплекса исследований и увеличения количества опросов.

5.5.2.8 Более точно конкретный состав исследований и периодичность определяется в геотехническом паспорте и, в дальнейшем, ежегодно корректируется по результатам ГТМ.

5.5.2.9 Данные ГТМ хранятся в полном объеме на протяжении всего срока эксплуатации объекта.

1. Техника безопасности

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КРЗ	Лист
							23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6.1 При производстве работ необходимо руководствоваться требованиями нормативных документов, действующих правил техники безопасности:

- СНиП 12-03-2001 - Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002 - Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство;
- СП 45.13330.2017 (СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения, основания и фундаменты». Актуализированная редакция)

Перечень нормативно-технической документации

1. РСН 67-87 «Инженерные изыскания для строительства. Составление прогноза изменений температурного режима грунтов численными методами»
2. ГОСТ 25358-2012 «Грунты. Метод полевого определения температуры»
3. ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»
4. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»
5. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»
6. СП 25.13330.2011 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»
7. СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»
8. СП 48.13330.2011 «Организация строительства»
9. СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»
10. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ»
11. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть IV. Правила производства работ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов»
12. Руководство по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах НИИОСП им. Н.А. Герсеева М.1980 г.
13. Рекомендации по наблюдению за состоянием грунтов оснований и фундаментов зданий и сооружений, возводимых на вечномерзлых грунтах НИИОСП им. Н.А. Герсеева М.1982г.

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КРЗ	Лист
							24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

5 ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Условно причины возникновения аварийных ситуаций и отказов, приводящих к снижению механической безопасности можно разделить на:

- технологического характера приводящие к отказу основного оборудования вследствие воздействия опасных техногенных воздействиями, приводящим к отказу соответствующего оборудования;
- брак и дефекты материалов и конструкций, вызванный в процессе их изготовления или доставки, оборудования и т.п., способные явиться причиной возможного возгорания, пожара, взрыва и т.п.;
- человеческий фактор, выражающийся:
 - в нарушениях технологии производства строительного-монтажных работ;
 - не соблюдении персоналом эксплуатационных требований в части обслуживания и т.п.;
- внешние воздействия механического характера, приводящее к нарушению целостности, устойчивости и пространственной неизменности строительных объектов и их конструкций (наезды строительной и иной техники на здания и инженерные сооружения);
- естественные износ строительных конструкций в процессе эксплуатации строительных объектов, характеризующийся проявлением коррозионных дефектов и усталостных явлений материала;
- наличие сложных природных условий строительства, характеризующиеся:
 - наличием ММГ;
 - влияние опасных природных процессов и явлений, характеризующихся как регулярным (карстовые, суффозионные, термокарстовые, эрозионные, оползневые и селевые процессы, осыпи, обвалы, подтопление, заболачивание территорий вследствие изменения теплового режима грунтов под воздействием естественных природных факторов), так и временным характером воздействия (землетрясения, наводнения, ураганы и т.д.).

5.1 ОПАСНЫЕ ТЕХНОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

К основным потенциально опасным техногенным воздействиям, оказывающим влияние на механическую безопасность проектируемых объектов относятся;

- взрывы и пожары, приводящие к частичному или полному разрушению технологического оборудования и строительных конструкций;
- внешние механические воздействия (столкновения рабочей техники, наезды и т.д.), приводящие к отказу строительных конструкций (продуктопроводов), нарушению их

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм.	№ док.	1175-20	<p style="text-align: center;">НУ-21/0520-00-000-КР3</p>						Лист
												25
												Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

целостности, потере местной устойчивости, а также следующее за этим нарушение конструктивной схемы работы всей ГТС, приводящей к потере общей устойчивости сооружения и геометрической изменяемости объектов в целом;

- воздействие агрессивных сред в виду наличия сложных природно-климатических условий и технологических особенностей процесса эксплуатации, являющихся причинами коррозионных дефектов (абразивный, химический износ, точечная сквозная коррозия и т.д.), изменения прочностных свойств материалов, геометрической целостности строительных элементов и конструкций;

- сложные технологические процессы и оборудования, характеризующиеся наличием высоких нагрузок, в том числе и вибрационных, являющихся причиной высоких механических напряжений в элементах и узлах конструкций, реологическими свойствами грунтов оснований, а также преждевременному возникновению усталостных явлений в используемых строительных материалов;

- нарушение технологических параметров работы технологического оборудования и условий эксплуатации, включая отказ средств контроля и регулирования;

- естественный физический износ;

- техногенное подтопление и тепловые воздействия, являющееся причиной возможного развития опасных инженерно-геокриологических процессов (склоновые гравитационные оползневые процессы, термокарстово-суффозионные, сезонное морозное пучение, просадочность, термоэрозия) и ухудшения деформационно-прочностных свойств грунтов оснований.

5.2 ОЦЕНКА РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ОТКАЗОВ

Оценка рисков и условий возникновения аварийных ситуаций, а также последствия их развития определяются на основании результатов соответствующего прогнозного имитационного моделирования, в том числе теплотехнического. В процессе моделирования учитываются аварийные расчетные ситуации, имеющие малую вероятность возникновения и небольшую продолжительность, но являющиеся важными с точки зрения последствий достижения предельных состояний строительными конструкциями.

Отличительной особенностью применения вышеуказанной технологии моделирования является:

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							26
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- периодическая адаптация расчетных имитационных моделей к фактическим условиям эксплуатации и состояния ГТС;
- разработка постановочной схемы моделирования расчетных аварийных ситуаций на основании следственно-временной последовательности;
- использование технологии численного имитационного 3D моделирования напряженно-деформированного состояния ГТС и их компонентов, что в свою очередь позволяет максимально точно оценить предельно-допустимые значения параметров и характеристик механической безопасности отдельных компонентов ГТС с учетом их пространственной анизотропии, а также геометрической и физической нелинейности.

5.3 ТИПИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Для оптимизации технических решений в части выбора типа, характеристик и количества используемых элементов режимной наблюдательной сети ГТМ, производится типизация проектируемых зданий и инженерных сооружений, входящих в состав объектов, рассматриваемых проектом с условным разделением на следующие категории ответственности:

1 категория – уникальные сооружения и объекты повышенной степени ответственности, частичное или полное повреждение которых может создать угрозу или станет причиной фактического причинения значительного вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений:

- здания и инженерные сооружения, напрямую связанные с основной технологией производства, характеризующиеся наличием опасных технологических процессов, а также вредных и пожаро-взрывоопасных веществ (основные технологические установки, внутриплощадочные технологические коммуникации, включающие различного рода продуктопроводы, например газопроводы, конденсатопроводы, метаноопроводы и т.п.);

- здания и инженерные сооружения, относящиеся к уникальным, а также I (повышенной) ответственности согласно требованиям частей 6-11 статьи 4 Ф3-384 «Технический регламент о безопасности зданий и инженерных сооружений», а также статьей 48.1 Градостроительного Кодекса РФ 190-ФЗ;

- здания и инженерные сооружения, имеющие первостепенную значимость в процессе обеспечения безотказной работоспособности проектируемого объекта независимо от их степени ответственности;

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							27
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- здания с длительным или постоянным пребыванием большого количества людей;
- здания и инженерные сооружения, характеризующиеся высокой степенью вероятности потенциальной подверженности влиянию опасных природных процессов и явлений, а также техногенных воздействий;
- мостовые переходы в составе автодорог;
- эстакады с основными технологическими сетями и коммуникациями инженерно-технического обеспечения на участках пересечения АТР и водных преград.
- 2 категория - объекты, потенциально подверженные влиянию опасных природных процессов и явлений, а также техногенных воздействий, повреждение которых создаст угрозу или станет причиной фактического значительного причинения вреда только лишь имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу:
 - здания и инженерные сооружения II степени (нормальной) ответственности, иповреждение которых не влияет на работоспособность основного производства проектируемого объекта;
 - сооружения 3 степени ответственности, характеризующиеся труднодоступностью персонала службы инженерно-геотехнического мониторинга к элементам опросной режимной наблюдательной сети для осуществления работ по мониторингу ввиду наличия соответствующих конструктивно-технических особенностей; здания и инженерные сооружения, характеризующиеся периодическим кратковременным пребыванием людей в целях технического обслуживания и т.п.;
 - здания и инженерные сооружения, характеризующиеся средней или малой степенью вероятности потенциальной подверженности влиянию опасных природных процессов и явлений, а также техногенных воздействий;
 - 3 категория - объекты, требующие редкого периодического ручного режима опроса наблюдательной сети ГТМ или визуального наблюдения, повреждение которых создаст угрозу или станет причиной фактического незначительного причинения вреда только лишь имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу:
 - здания и инженерные сооружения III степени (пониженной) ответственности;
 - здания и инженерные сооружения, характеризующиеся крайне редким кратковременным пребыванием людей в целях технического обслуживания оборудования и т.п.;
 - здания и инженерные сооружения, характеризующиеся пренебрежимо малой степенью вероятности потенциальной подверженности влиянию опасных

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							28

природных процессов и явлений, а также техногенных воздействий.

Типизация проектируемых зданий и инженерных сооружений проводится согласно требованиям частей 6-11 статьи 4 ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и инженерных сооружений», статья 48.1 Градостроительного Кодекса РФ 190-ФЗ,

пункт 9 ГОСТ Р 54257-2010 «Надёжность строительных конструкций и оснований», СП 25.13330.2012 а также исходя из опыта эксплуатации зданий и инженерных сооружений

газового комплекса в криолитозоне.

Типизация зданий и инженерных сооружений приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Классификация зданий и сооружений

№ поз. по ГП	Наименование зданий и сооружений	Режим опроса	категории ответственности	Класс ответственности зданий и сооружений

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

5.4 ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕХАНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Расчетные и предельно-допустимые значения характеристики параметров механической безопасности проектируемых объектов строительства в составе проекта определяются

расчетами температурно-прочностного и напряженно-деформированного состояния грунтов оснований, строительных конструкций (включая фундаменты, надземную часть) и

их отдельных элементов с использованием технологии прогнозного имитационного

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							29

двухмерного и трехмерного (2D и 3D) моделирования в согласно требованиям действующей нормативно-правовой базы

Критерии выбора точек измерения характеристик механической безопасности определены на основании конструктивно-технологических особенностей проектируемых

сооружений и оборудования, принятых расчетных схем (в том числе схем размещения нагрузок), а также требований действующей нормативно-правовой базы.

К основными характеристикам и параметрам механической безопасности относятся:

1. напряжения и усилия в элементах и узлах строительных конструкций;
2. частота и амплитуда собственных колебаний строительных конструкций и сооружений;
3. различного рода деформации, смещение отклонения и пространственное положение строительных конструкций, технологического оборудования, грунтов оснований, например прогибы, перемещения, крены, осадки, просадки, смещения земной коры и т.п.;
4. природно-климатические показатели окружающей среды, определяющие расчетные предельные значения соответствующих нагрузок и воздействий (мощность снежного покрова, скорость ветра, время и сила сейсмического воздействия и т.п.);
5. водно-физические показатели грунтов оснований (посредством контроля уровня грунтовых вод с последующим отбором образцов грунта при необходимости в том числе и для оценки деформационно-прочностных свойств грунтов);
6. температурный режим грунтов оснований фундаментных конструкций (на основании данных термометрии).

Для рассматриваемых зданий и сооружений в составе проекта к основным характеристикам и параметрам механической безопасности (с учетом подразделов 2.1 – 2.7 и 3.1 – 3.3) относятся

температурный режим грунтов оснований фундаментных конструкций и деформации оснований фундаментов (см. таблицу 3.2).

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							30
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

№ поз. По ГП	Наименование зданий и сооружений	Тип фундамента	Нагрузка на одну опору, кН	Проектная глубина заложения фундамента или погружение свай, м	Чувствительность к неравномерным осадкам (допускаемые величины деформации)	Расчетная температура грунтов, °С на глубине 10 м.	примечание

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
1					

Изм.

Кол.уч.

Лист

№ док.

Подпись

Дата

Подпись и дата

Взам. инв. №

Изм.

№ док.

1175-20

НУ-21/0520-00-000-КР3

Лист

31

6

7 СОКРАЩЕНИЯ

ИГЭ – инженерно-геологический элемент;

ГЖ – горючие жидкости;

НГ – негорючий строительный материал;

ВЛ – воздушная линия электропередачи;

ЛВЖ – легко воспламеняющиеся жидкости.

Изм.	№ док.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Изм. № подл.
1	1175-20			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							32

8 ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- 1 Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
- 2 Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- 3 Постановление Правительства РФ от 26.12.2014 № 1521 "Об утверждении Перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
- 4 ВНТП 01/87/04-84 Объекты газовой и нефтяной промышленности, выполненные с применением блочных и блочно-комплектных устройств. Нормы технологического проектирования
- 5 ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС. Покрyтия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
- 6 ГОСТ 9.303-84 ЕСЗКС. Покрyтия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору
- 7 ГОСТ 9.402-2004 ЕСЗКС. Покрyтия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию
- 8 ГОСТ 9.602-2016 Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии
- 9 ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки
- 10 ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия
- 11 ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
- 12 ГОСТ 5686-2012 Грунты. Методы полевых испытаний сваями
- 13 ГОСТ ISO 4032-2014 Гайки шестигранные нормальные (тип 1). Классы точности А и В
- 14 ГОСТ Р ИСО 4014-2013 Болты с шестигранной головкой. Классы точности А и В.
- 15 ГОСТ 9454-78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах
- 16 ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы
- 17 ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент
- 18 ГОСТ 10705-80 Трубы стальные электросварные. Технические условия

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КР3	Лист
							33
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- 19 ГОСТ 11371-78 Шайбы. Технические условия
- 20 ГОСТ 18123-82 Шайбы. Общие технические условия
- 21 ГОСТ 19281-2014 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия
- 22 ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация
- 23 ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия
- 24 ГОСТ Р ИСО 898-2-2013 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей
- 25 ПУЭ Правила устройства электроустановок (изд. 6, изд. 7)
- 26 СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах
- 27 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов
- 28 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы
- 29 СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям
- 30 СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ
- 31 СП 14.13330.2018 “СНиП II-7-81* “Строительство в сейсмических районах”
- 32 СП 16.13330.2017 “СНиП II-23-81* “Стальные конструкции”
- 33 СП 20.13330.2016 “СНиП 2.01.07-85* “Нагрузки и воздействия”
- 34 СП 22.13330.2016 “СНиП 2.02.01-83* “Основания зданий и сооружений”
- 35 СП 24.13330.2011 “СНиП 2.02.03-85 “Свайные фундаменты”
- 36 СП 25.13330.2012 “СНиП 2.02.04-88 “Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах”
- 37 СП 28.13330.2017 “СНиП 2.03.11-85 “Защита строительных конструкций от коррозии”
- 38 СП 43.13330.2012 “СНиП 2.09.03-85 “Сооружения промышленных предприятий”
- 39 СП 45.13330.2017 “СНиП 3.02.01-87 “Земляные сооружения, основания и фундаменты”
- 40 СП 48.13330.2011 “СНиП 12-01-2004 “Организация строительства”

№ док.	1175-20
Изм.	1
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						НУ-21/0520-00-000-КРЗ	Лист
							34
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

41 СП 50-101-2004 “Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений”

42 СП 70.13330.2012 “СНиП 3.03.01-87 “Несущие и ограждающие конструкции”

43 СП 131.13330.2012 “СНиП 23-01-99* “Строительная климатология”

44 СТО 02494680-0046-2005 “Соединения сварные стальных металлических конструкций. Общие требования при проектировании, изготовлении и монтаже”

НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм.	№ док.							Лист
											35
					Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	НУ-21/0520-00-000-КР3

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Изм. № док.	№ док.	Изм.	№ док.
	1175-20	1	
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Изм. № подл.			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ИУ-21/0520-00-000-КРЗ	Лист
							36



Обозначение	Наименование	Примечание
	Текстовая часть	
НУ-21/0520-00-000-КРЗ	Пояснительная записка	

Состав проекта представлен в Томе 0.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Вып.	№ док.	НУ-21/0520-00-000-КРЗС						Стадия	Лист	Листов
					Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
					Н. контр.	Важнина	<i>Важнина</i>	24.05.22	Обустройство объектов добычи Северо-Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения Раздел 4.3 "Конструктивные и объемно-планировочные решения" Часть 3 "Геотехнический мониторинг"	П			
ГИП	Ткаченко	<i>Ткаченко</i>	24.05.22	ООО "Технологии проектирования" г.Тюмень									
					Содержание Том 4.3								