



ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Заказчик – ООО «Газпромнефть-Заполярье»

**Обустройство Игнялинского НГКМ.
Куст скважин №8И**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 4. Конструктивные решения

Книга 3. Геотехнический мониторинг

ИГНФ1-КП8-П-ИЛО.04.03

Том 4.4.3



ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Заказчик – ООО «Газпромнефть-Заполярье»

**Обустройство Игнялинского НГКМ.
Куст скважин №8И**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 4. Конструктивные решения

Книга 3 Геотехнический мониторинг

ИГНФ1-КП8-П-ИЛО.04.03

Том 4.4.3

Главный инженер

Н.П. Попов

Главный инженер проекта

П.А. Жук

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

Ассоциация «Объединение изыскателей «Альянс»»,
регистрационный номер записи № СРО-И-036-18122012

Заказчик – АО «Гипровостокнефть»

**Обустройство Игнялинского НГКМ.
Куст скважин №8И**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 4. Конструктивные решения

Книга 3. Геотехнический мониторинг

ИГНФ1-КП8-П-ИЛО.04.03

**Зам. генерального директора, ГИП
канд. геол.-мин. наук**


Главный инженер

А.А. Попова

Ю.В. Власова

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

Обозначение	Наименование	Примечание
ИГНФ1-КП8-П-ИЛО.04.03-С-001	Содержание тома 4.4.4	
ИГНФ1-КП8-П-СП.00.00-СП-001	Состав проектной документации	
ИГНФ1-КП8-П-ИЛО.04.03-ТЧ-001	Книга 4. Геотехнический мониторинг. Текстовая часть	
ИГНФ1-КП8-ГТМ01-ОЛ-001	Опросный лист на гидрогеологическую скважину	
ИГНФ1-КП8-ГТМ01-ОЛ-002	Опросный лист на глубинный репер РП (с ограждением)	

Взам. инв. №										
	Подпись и дата									
Инв. № подл.										
	ИГНФ1-КП8-П-ИЛО.04.03-С-001									
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
	Разраб.	Власова				29.10.25	Содержание тома 4.4.3	Стадия	Лист	Листов
								П		1
	Н.контр.	Гусева				29.10.25				

АСПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Главный инженер	Ю.В. Власова
ГИП	А.А. Попова
Нормоконтролер	Е.С. Гусева

СОДЕРЖАНИЕ

1 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЬНОГО	4
1.1 ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ И АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ	4
1.2 КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	4
1.3 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	5
1.4 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	7
1.5 СВЕДЕНИЯ ОБ ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ, НА КОТОРОЙ РАСПОЛАГАЕТСЯ ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК, ПРЕДОСТАВЛЕННЫЙ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	8
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	11
3 КРИТЕРИАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	12
4 ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ	13
4.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	13
4.2 СЕТЬ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА	14
4.3 ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ	16
4.4 ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ РАБОТ	16
4.5 НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ ФУНДАМЕНТОВ И НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	17
4.6 ОПОРНАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЕТЬ	21
4.7 НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ ГРУНТОВ	23
4.8 ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ	26
4.9 ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ГТМ	26
4.10 СДАЧА СЕТИ ГТМ И ПРОВЕДЕНИЕ НУЛЕВОГО ЦИКЛА.....	29
4.11 ТРЕБОВАНИЯ К ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА	36
4.12 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ГТМ	36
4.13 ИНФОРМАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ	36
4.14 ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	37
5 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГТМ И ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ РЕШЕНИЙ.....	38
6 ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО ГТМ.....	40
7 ТРЕБОВАНИЯ К АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕМЕНТОВ СЕТИ ГТМ.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ АКТОВ РФ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	43

Введение

Настоящая проектная документация по геотехническому мониторингу (далее - ГТМ) по объекту «Обустройство Игнялинского НГКМ. Куст скважин №8И» разработана на основании Договора, заключенного между АО «Гипровостокнефть» и ООО «Северные изыскания».

Проектная документация разработана в соответствии с утвержденным заданием на проектирование, требованиями действующих технических регламентов, стандартов, норм и правил, представленных в Приложении А.

При разработке проектной документации по геотехническому мониторингу использовались следующие исходные данные:

- задания на проектирование объектов обустройства кустовых площадок со всей сопутствующей инфраструктурой «Обустройство Игнялинского НГКМ. Куст скважин №8И»;
- проектная документация марки КР, выполненная АО «Гипровостокнефть» в 2025 г.;
- материалов инженерных изысканий, выполненные ООО «Уралгеопроект» в 2025 г.;
- геологические решения по кустовой площадке и промысловым трубопроводам, выполненные АО «Гипровостокнефть» в 2025 г.

Проектные технические решения раздела разработаны с учетом положений и требований законодательных актов РФ и основных нормативно-технических документов, представленных в Приложении А.

Уровень ответственности зданий и сооружений нормальный и повышенный.

1 Сведения о топографических, инженерно-геологических условиях земельного

1.1 Географическое и административное положение

В административном отношении район работ расположен в Иркутской области Катангском районе, Игнялинский ЛУ.

Объект изысканий расположен в 184,6 км на северо-запад от пгт. Витим, в 75,5 км на юго-восток от с. Преображенка. в 87,7 км на северо-восток от с. Непа.

Согласно физико-географическому районированию участок изысканий расположен в таёжной области Средней Сибири.

1.2 Климатические условия

Климатическая характеристика территории составлена по данным наблюдений метеостанции Преображенка.

Территория участка проектирования находится в континентальной Восточносибирской области умеренного климатического пояса. Формирование климата происходит под влиянием Азиатского максимума в холодное время года и Азиатской депрессии – в теплое.

Большое влияние оказывают также особенности рельефа. Он играет существенную роль в трансформации циркуляционных процессов, определяет большую изменчивость по территории различных метеорологических параметров, приводит к значительным вариациям составляющих радиационного и теплового баланса.

Климат в холодный период года формируется под влиянием Азиатского антициклона, занимающего центральную часть Евразии. Центр его находится над Тувой и Северной Монголией. Это низкое барическое образование, формирование которого начинается в сентябре, а максимальное развитие достигается в январе. В результате действия Азиатского антициклона повторяемость антициклонов значительно увеличивается, циклоны, наоборот, наблюдаются крайне редко. Погода в этот период формируется под влиянием арктических воздушных масс, континентальных воздушных масс из северных и центральных районов Сибири и с юга Западной Сибири и Казахстана, очень редко сюда может поступать воздух из Европейской части России или с Тихого океана.

В мае усиливается циклоническая деятельность, особенно часто приходят циклоны с юга Западной Сибири, но в первую половину теплого периода (июнь-июль) повторяемость антициклональной погоды по-прежнему значительна за счет барических образований, смещающихся в данные районы в основном с северо-запада Западной Сибири. Во второй половине теплого периода (август-сентябрь) повторяемость циклонов становится больше. В формировании погоды в это время года большое значение имеет трансформация воздушных масс, в результате чего господствуют континентальные воздушные массы различной степени

трансформации. Именно процессами трансформации определяется относительно высокая температура воздуха летом.

Участок проектирования находится в зоне резко континентального климата с умеренно теплым летом и суровой, относительно малоснежной зимой. Лето короткое, но относительно теплое за счет повышенной продолжительности светового дня. Суровые климатические условия района определяют повсеместное распространение многолетней мерзлоты мощностью до 80 м с наличием спорадических таликов.

Согласно схематической карте климатического районирования для строительства (СП 131.13330.2025, приложение А, рисунок А.1), участок производства работ расположен в климатическом подрайоне 1Д.

Согласно схематической карте районирования северной строительно-климатической зоны (СП 131.13330.2025, приложение А, рисунок А.1), участок проектных работ расположен в 3-ей зоне, с наиболее суровыми условиями.

Согласно СП 20.13330.2016, участок производства работ относится к III району по весу снегового покрова (значение нагрузки — 1,5 кПа), к Ia району по давлению ветра (0,17 кПа).

Высота снежного покрова, выбранная из наибольших декадных высот, по постоянной рейке за весь период наблюдений составила от 36 до 78 см.

Условия для образования снежных лавин в районе проектирования отсутствуют. Селевые потоки в районе проектируемого объекта не формируются.

В соответствии с официальными сведениями на территории района работ не наблюдались такие опасные гидрометеорологические процессы и явления как цунами, снежные лавины, снежные заносы, селевые потоки.

1.3 Инженерно-геологические и геокриологические условия

В геокриологическом отношении участок изысканий расположен в области несплошного распространения ММГ (многолетнемерзлых грунтов) (рисунок Б.9 СП 115.13330.2016). Согласно таблице 4.2 СП 493.1325800.2020 тип распространения ММГ и талых грунтов на участке изысканий – перелетки мерзлых грунтов. Тип залегания ММГ - не сливающийся. Не исключается встреча талых и мерзлых грунтов в межскважинном пространстве.

В процессе изысканий грунты вскрыты в мерзлом (многолетнемерзлые (морозные), сезонно-мерзлые грунты) и в талом состояниях (таликовые зоны).

Встреченные морозные и многолетнемерзлые грунты, характеризуются как высокотемпературные со среднегодовой температурой грунтов – от минус 0,2°C до минус

0,3°C. Среднегодовая температура талых грунтов на глубине нулевых годовых амплитуд – 0,2-1,8°C. Глубина нулевых годовых колебаний температуры достигает 10,0 м.

Подземные льды на участке изысканий скважинами не вскрыты.

К особенностям мерзлых грунтов следует относить:

- высокую динамичность физико-механических свойств мёрзлых, промерзающих и оттаивающих грунтов;
- наличие в составе грунтов специфического минерала – льда, способного к образованию и деградации под влиянием изменений температуры грунтов;
- способность грунтов изменять свои объём и свойства при оттаивании.

Мерзлые грунты на участке изысканий незасолены.

Климатические параметры для расчета нормативных глубин сезонного оттаивания и сезонного промерзания приняты по метеостанции Преображенка. Нормативные глубины сезонного промерзания и оттаивания рассчитаны теплотехническим расчётом по СП 25.13330.2020 при условии сохранения естественных природных условий (растительного покрова, режима грунтовых вод). Значения нормативных глубин сезонного промерзания и оттаивания также приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1 – Значения нормативных глубин сезонного промерзания

№ ИГЭ	Нормативная глубина промерзания, м
340-2	3,45
411-2	4,05
412-2	4,02
420-2	4,09
5421-4	3,95
106-4	4,87
105-4	6,13
135-4	6,26

Таблица 1.2 – Значения нормативных глубин сезонного оттаивания

№ ИГЭ	Нормативная глубина оттаивания, м
330-2с	2,70
410-2с	2,90
105м-4	5,49

Оттаивание грунтов начинается с первой половины апреля, после схода снежного покрова и установления положительных температур в дневное время, и продолжается до конца октября. Промерзание грунтов начинается с начала октября, с момента устойчивого перехода температуры воздуха через 0°C.

Выбор принципа использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований проектируемых сооружений производится на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом инженерно-геокриологических условий площадки в ходе проектирования.

1.4 Гидрогеологические условия

По схеме гидрогеологического районирования территория относится к юго-западной части Якутского артезианского бассейна. Широким развитием здесь пользуются многолетнемерзлые породы.

В период проведения полевых инженерно-геологических был вскрыт один водоносный горизонт, приуроченный к отложениям угутской свиты нижнего отдела юрской системы.

Горизонт грунтовых вод, приуроченный к отложениям угутской свиты нижнего отдела юрской системы вскрыт скважинами на глубинах 7,5-15,0 м. Установившейся уровень зафиксирован на глубине 0,2-1,5 м. Водовмещающими являются суглинки, супеси и алевриты. Питание водоносного горизонта происходит за счёт атмосферных осадков. Разгрузка происходит в местную эрозионную сеть. По химическому составу грунтовые воды весьма пресные (с минерализацией 0,116-0,222 г/л) преимущественно гидрокарбонатная, кальциево-магниевая с рН 6,12-6,68, с содержанием агрессивной углекислоты 2,9-3,8 мг/л. Согласно СП 28.13330.2017 (таблица В.3) жидкая среда для бетонов марок W4 является неагрессивной-слабоагрессивной, для бетонов других марок - является неагрессивной. Согласно СП 28.13330.2017 (таблица В.4) жидкая среда неагрессивна на портландцемент и сульфатостойкие цементы. Согласно СП 28.13330.2017 (таблица Г.1) жидкая среда неагрессивна на арматуру железобетонных конструкций. По степени агрессивности на металлические конструкции пресные природные воды согласно СП 28.13330.2017 (таблица Х.3) среднеагрессивные по водородному показателю и по суммарной концентрации сульфатов и хлоридов.

Коэффициент фильтрации по справочным данным (Таблица 11 "Рекомендации по определению гидрогеологических параметров грунтов методом откачки воды из скважин") для скальных сильнотрещиноватых грунтов – 70-150 м/сут, для скальных среднетрещиноватых грунтов – 20-60 м/сут, для скальных грунтов с волосистой трещиноватостью –0,01-0,001 м/сут.

В ходе оттаивания деятельного слоя не исключается возможность образование верховодки.

Максимальный уровень подземных вод, прогнозируемый на неблагоприятный период, следует ожидать на 1,0 м выше замеренного на период изысканий.

В соответствии с таблицей «И» СП 11-105-97 часть II территория находится:

- потенциально подтопляемые в результате экстремальных природных ситуаций (в многоводные годы, при катастрофических паводках), тип участка II-A2.

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

Из неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений на участке изысканий возможно проявление процессов морозного пучения, подтопления, карста, землетрясения, выветривания. Возможно развитие плоскостной и овражной эрозии.

Процесс морозного пучения связан с большим содержанием пылеватых фракций в грунтах зоны выветривания. Процессы морозного пучения грунтов заключаются в том, что влажные дисперсные грунты при промерзании способны деформироваться, увеличиваясь в объеме. При последующем оттаивании в этих грунтах происходит обратный процесс, сопровождающийся их разуплотнением и снижением несущей способности. По лабораторным исследованиям грунты деятельного слоя в природных условиях характеризуется как непучинистые-среднепучинистые. В местах предполагаемого появления верховодки произойдет увеличение степени пучинистости грунтов вплоть до сильнопучинистых. В случае организации водоотводов и дренажей, как следствие, понижение уровня подземных вод, пучинистость осушаемых грунтов будет уменьшаться.

Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 процесс морозного пучения относится к опасным процессам.

Под подтоплением понимается процесс подъема уровня грунтовых вод в водообильные периоды года до дневной поверхности. В период проведения полевых работ грунтовые воды вскрыты не были. В ходе оттаивания деятельного слоя не исключается возможность образование верховодки. Максимальный прогнозируемый уровень верховодки – до дневной поверхности.

В соответствии с таблицей «И» СП 11-105-97 часть II территория находится:

- в потенциально подтопляемом состоянии в результате длительных климатических изменений, тип участка II-A1.

Следует также отметить, что при строительстве, возможно механическое воздействие на природные объекты, которое связано с комплексом земляных работ и тд. Механическое воздействие имеет комплексный характер, трансформирует испарение, условия дренирования и грунтового стока. Строительные работы ведут к значительным нарушениям естественных природных процессов:

- деформации поверхности и нарушения рельефа;
- подтоплению либо пересушке территории;
- изменению режима снегонакопления;
- возникновению подпора или падение уровня грунтовых вод.

Строительство и эксплуатация объектов не будут оказывать отрицательного воздействия на природную среду при соблюдении необходимых технологических норм и требований.

Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 процесс подтопления относится к умеренно опасным процессам.

Процесс выветривания имеет повсеместное распространение и играет огромную роль в разрушении коренных пород, образовании зон повышенной трещиноватости и рыхлых отложений на дневной поверхности.

Процессу выветривания на исследуемой территории способствует суровый климат с резкими колебаниями годовых и суточных температур воздуха, наличие глубокого промерзания и протаивания. Под действием колебаний температуры горные породы испытывают то расширение, то сжатие, при этом верхние слои сжимаются более интенсивно, чем нижние, что приводит в конечном итоге к возникновению трещин отдельности параллельных поверхности.

Ввиду расположения района в зоне с тектоническими напряжениями вследствие их релаксации возникает процесс разуплотнения, выражающейся в развитие вертикальной трещиноватости. Трещины разуплотнения располагаются вблизи дневной поверхности, они открытые или заполнены рыхлыми отложениями. Согласно литературным данным подобные зоны разуплотнения на изыскиваемой территории могут составлять 30-50 м.

В соответствии с принципиальной схемой инженерно-геологического расчленения коры выветривания по Г.С. Золотареву на изыскиваемой территории выделяется трещинная (раздробленная зона коренных пород) зоны выветривания.

При проектировании и хозяйственном освоении территории следует учитывать, что при техногенном освоении скорость выветривания увеличивается, могут изменяться закономерности формирования коры выветривания, максимальную активность процессов выветривания следует ожидать на участках вскрытия пород открытыми горными выработками (карьеры, выемки, проходке канав, траншей и т.п.).

Овражная эрозия и образование промоин. Оврагообразование и возникновение промоин возможно в весенний период при оттаивании деятельного слоя в условиях отсутствия вертикальной фильтрации талых вод при интенсивном поверхностном стоке. Активизация эрозионных процессов возможна при сведении растительности, механических нарушениях поверхности. Таким образом, при освоении территории для предотвращения деформации инженерных сооружений необходимо разработать противоэрозионные мероприятия. Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 эрозионные процессы относятся к умеренно опасным процессам.

Район работ относится к асейсмической области, т.е. области, где землетрясения не происходят или являются редчайшими исключениями, согласно СП 14.13330.2018 (карта ОСР-2015-В). Интенсивность сейсмического воздействия в районе работ может достигать: по карте В – 5 баллов. Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 землетрясения относятся к умеренно опасным процессам.

Карст. Применительно к оценке карстовой опасности район работ имеет следующие инженерно-геологические условия: при визуальном обследовании отсутствуют проявления карста на поверхности земли; в разрезе отсутствуют карстующиеся породы.

В связи с отсутствием карстующихся отложений в зоне возможного влияния развития процесса на эксплуатацию проектируемых инженерных сооружений и отсутствием проявления карста на земной поверхности, рекомендуемая категория устойчивости обозначенного выше участка размещения проектируемых сооружений, относительно провалообразования (СП 11-105-97 ч.II) - VI (провалообразование исключается), по СП 22.13330.2016 категория карстоопасности - неопасная.

Дисперсные грунты на участке изысканий являются непучинистыми - среднепучинистыми (таблица 1.3).

Таблица 1.3 - Таблица сводная таблица оценки степени пучинистости грунтов.

№ ИГЭ	Степень пучинистости ε_{fn} , д.е.	Разновидность грунтов по ГОСТ 25100-2020
340-2	0,043	Среднепучинистый
411-2	0,012	Слабопучинистый
412-2	0,012	Слабопучинистый
420-2	0,014	Слабопучинистый
5421-4	0,007	Непучинистый
330-2с	0,058	Среднепучинистый
410-2с	0,023	Слабопучинистый

В местах предполагаемого появления подземных вод типа «верховодка» выше границы сезонного промерзания произойдет увеличение степени пучинистости грунтов вплоть до сильнопучинистых.

2 Характеристика зданий и сооружений

В состав сооружений куста скважин №8И входят следующие сооружения:

- Устье добывающей скважины – 9 шт.
- Устье нагнетательной скважины (перевод из добывающей) – 4 шт.
- Площадка под передвижные мостки – 9 шт.
- Площадка под ремонтный агрегат – 9 шт.
- Лубрикаторная площадка – 9 шт.
- Место для крепления якорей оттяжек – 36 шт.
- Место для размещения шкафа СУДР – 9 шт.
- Измерительная установка
- Блок дозирования реагента
- Подземная дренажная емкость
- Площадка узла запуска СОД с отключающей арматурой
- Блок напорной гребенки
- Площадка стоянки пожарной техники – 2 шт.
- КТП с площадкой СУ
- Аппаратурный блок замерной установки
- Прожекторная мачта с молниеотводом
- Инженерные сети

Проектом предусмотрено проектирование следующих объектов линейной части:

- Площадка узла запорной арматуры в т. вр. КП N10И
- Площадка узла подключения ВВД до КП N10И
- Площадка узла запорной арматуры т. вр. КП N11И
- Площадка узла подключения ВВД до КП N11И
- Площадка узла приема СОД DN250.

Согласно проектным решениям, грунты в основании сооружений используются по II принципу СП 25.13330.2020 (в талом состоянии) на весь период строительства и эксплуатации. Мерзлые грунты по данным бурения в основании зданий и сооружений не вскрыты.

Согласно требованиям СП 25.13330.2020 сеть геотехнического мониторинга оборудуется для всех зданий и сооружений, кроме периметрального ограждения, обслуживающих площадок, сооружений, деформации оснований которых не ведут к значительному материальному урону.

Все здания и сооружения запроектированы на свайных фундаментах.

3 Критериальные параметры состояния зданий и сооружений

Деформации

Предельные параметры деформаций определяются для каждого здания и сооружения в проекте ГТМ с учетом указаний СП 22.13330.2016, СП 43.13330.2012 и приведены в таблице 3.1, если иное не противоречит технологическим требованиям к оборудованию либо указаниям конструкторской документации.

Таблица 3.1 – Предельные деформации оснований зданий и сооружений

№ п.п.	Сооружения	Предельные деформации основания фундаментов		
		Относительная разность осадок	Крен	Максимальная осадка/подъема, мм*
1	2	3	4	5
По данным поверочных расчетов				
1	Узлы запуска/приема СОД, емкости дренажные	-	-	50/50
2	Узел запорной арматуры	-	-	200/100
По данным СП 22.13330.2016				
3	Блок-боксы и каркасные сооружения	0,006		200/100
4	Прожекторные мачты и молниеотводы		0,002	20
Примечание - Значение предельной осадки основания необходимо определять в соответствии с технологическими требованиями изготовителя оборудования. На начальном этапе допускается использовать значение по данной таблице, при этом значения из указанного диапазона могут негативно влиять на функциональные возможности оборудования, в процессе эксплуатации необходимо согласовать предельную осадку, обеспечивающую нормальное функционирование у поставщика (изготовителя) оборудования.				

Критерии состояния определяются, исходя из значений, приведенных в таблице 3.1 (S – значение, приведенное в таблице 3.1):

- предупреждающее значение $K1 = 0.8 S$;
- критическое значение $K2 = S$.

Гидрогеологический режим

Появление грунтовых вод может привести к возникновению негативных геологических процессов.

При этом для II принципа использование уровень грунтовых вод не регламентируется. При обнаружении грунтовых вод рекомендуется рассмотреть возможность разработки мероприятий по водопонижению.

Для оценки состояния зданий и сооружений параметр не используется.

Качественная оценка состояния оснований и фундаментов зданий и сооружений

Для оценки состояния зданий и сооружений в соответствии ГОСТ 31937-2024 и СП 115.13330.2016 должны использоваться следующие качественные критерии, приведенные в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Качественные критерии оценки состояния зданий и сооружений

Объект диагностирования	Диагностические показатели и их критериальные значения		
	Нормальное состояние	K1 – переход в Ограниченно-работоспособное состояние	K2 – переход в Аварийное состояние
1	2	3	4
Территория, примыкающая к объектам мониторинга	Отсутствуют признаки обводнения трассы трубопровода на ММГ, развития опасных геологических процессов (солифлюкция, термокарст, пучение, термоэрозия).	Обводнение трассы трубопровода, наличие признаков развития опасных геологических процессов (солифлюкция, термокарст, пучение) вне траншеи трассы трубопровода	Происходит нарушение грунта траншеи, визуальные просадки грунта
Металлические конструкции (несущие конструкции)	Отсутствуют признаки коррозии, деформаций, сварные и болтовые соединения в исправном состоянии	Местные очаги коррозии, разрушение защитных покрытий, местные прогибы конструкций при отсутствии трещин и разрывов, зазоры в болтовых соединениях, работающих на сжатие.	Трещины в сварных швах или в околошовной зоне. Трещины в основном металле. Искривление конструкций, превышающие допустимые. Зазоры в растянутых, сжато-изогнутых и изгибаемых растянутых фланцевых болтовых соединениях. Уменьшение поперечного сечения несущих конструкций.

4 Геотехнический мониторинг

4.1 Цели и задачи геотехнического мониторинга

Геотехнический мониторинг предназначен для обеспечения эксплуатационной надёжности и промышленной безопасности инженерных объектов. Он включает в себя систематический контроль за:

- состоянием грунтов оснований;
- техническим состоянием фундаментов зданий и сооружений;

- эффективностью мероприятий по инженерной защите;
- динамикой деформаций и проявлением опасных геологических процессов.

Мониторинг осуществляется на всех этапах жизненного цикла объекта — от строительства до эксплуатации — и позволяет своевременно выявлять изменения, способные повлиять на устойчивость и безопасность конструкций, а также принимать обоснованные управленческие и технические решения.

Основными задачами ГТМ являются:

- обеспечение соблюдения требований по надежности и промышленной безопасности оснований и фундаментов на объекте при проектировании, строительстве и безаварийной эксплуатации;
- организация работ по производству мониторинга за состоянием и развитием мерзлотно-грунтовых условий и геокриологических процессов и явлений, состоянием оснований и фундаментов и сооружений инженерной защиты территории, с целью предупреждения аварийных ситуаций оснований и фундаментов и своевременного принятия мер по предотвращению их появления;
- оптимизация затрат на эксплуатацию и ремонт зданий и сооружений.

4.2 Сеть геотехнического мониторинга

В рамках проведения работ по ГТМ оборудуется сеть геотехнического мониторинга, включающая в себя:

- опорную геодезическую сеть (глубинные реперы (РП));
- деформационные марки (ДМ) на строительных конструкциях зданий и сооружений (далее - СКЗиС);
- гидрогеологические скважины (ГС).

Сеть ГТМ оборудуется на стадии строительства и эксплуатируется в течение всего периода эксплуатации зданий и сооружений. Продолжительность периода мониторинга приведена в разделе 4.4.

По данным инженерных изысканий линейная часть трубопровода проложена по талым грунтам – сеть ГТМ на линейной части оборудуется только на свайных основаниях площадных объектов.

Опорная реперная сеть оборудуется вдоль трубопровода на участках с ММГ. В качестве опорной геодезической сети используются репера, установленные на площадных объектах.

На площадных объектах:

- куст скважин № 8и – 3 шт.;
- Площадка узла запорной арматуры в т. вр. КП N10И – 1 шт.;

- Площадка узла подключения ВВД до КП N10И – 1 шт.;
- Площадка узла запорной арматуры т. вр. КП N11И – 1 шт.;
- Площадка узла подключения ВВД до КП N11И – 1 шт.;
- Площадка узла приема СОД DN250 – 2 шт.

Всего для объекта оборудуется 9 реперов.

Общий перечень элементов сети ГТМ на площадных объектах приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Общий перечень элементов сети ГТМ на площадных объектах.

Наименование сооружения	ДМ	ГС	Примечание
1	2	3	4
Сооружения добывающей скважины (номер сооружений по ГП - 1.1 ... 1.9)	18	1	ДМ по 2 шт. на устье, ГС в районе поз. 17 по ГП
Измерительная установка (номер сооружения по ГП – 7)	4	-	
Блок дозирования реагента (номер сооружения по ГП – 8)	2	-	
Подземная дренажная емкость (номер сооружения по ГП – 9)	2	-	
Площадка узла запуска СОД с отключающей арматурой (номер сооружения по ГП – 10)	10	1	
Блок напорной гребёнки (номер сооружения по ГП – 11)	2	1	
КТП с площадкой СУ (номер сооружения по ГП – 13)	8	-	
Инженерные сети	15	-	
Аппаратурный блок замерной установки (номер сооружения по ГП – 43)	2	-	
Прожекторная мачта с молниеотводом (номер сооружения по ГП – 15)	2	-	
Площадные объекты линейной части			
Площадка узла запорной арматуры в т. вр. КП N10И	3	-	
Площадка узла подключения ВВД до КП N10И	3	-	
Площадка узла запорной арматуры т. вр. КП N11И	3	-	
Площадка узла подключения ВВД до КП N11И	3	-	
Площадка узла приема СОД DN250	12	1	
Итого:	89	4	

4.3 Перечень контролируемых параметров

Оценка состояния зданий и сооружений осуществляется путем установления соответствия/не соответствия контролируемых параметров количественным и качественным показателям.

Оценка состояния оснований и фундаментов зданий и сооружений осуществляется на основании:

- количественных критериев состояния СКЗиС;
- качественных оценок состояния СКЗиС;

К количественным критериям согласно СП 25.13330, СП 497.1325800 относятся:

- деформации СКЗиС, в том числе:
- уровень грунтовых вод;

Контролируемые параметры должны измеряться и вычисляться в величинах, определенных в Международной метрической системе единиц измерений, применяемой в Российской Федерации в соответствии Федеральным законом №879-ФЗ.

Качественная оценка состояния СКЗиС проводится путем выявления характерных внешних признаков нарушения целостности строительных конструкций согласно указаниям ГОСТ 31937.

4.4 Продолжительность и периодичность работ

Работы в рамках геотехнического мониторинга должны осуществляться на протяжении всего периода строительства и эксплуатации зданий и сооружений площадки.

Периодичность проведения работ по ГТМ указана в таблице 4.2 (в соответствии с указаниями СП 25.13300, СП 497.1325800, СП 305.132580).

Таблица 4.2 – Периодичность проведения работ по ГТМ (II принцип)

№ п.п.	Контролируемый параметр	Строительный период	Период эксплуатации
1	2	3	4
1	Деформации оснований	Один раз в месяц	В первые три года эксплуатации – не менее двух раз в год, в дальнейшем один раз в 2 года.
2	Уровень подземных вод	Один раз в месяц	Один раз в год в осенний период, после стабилизации гидрогеологического режима – один раз в два года
3	Визуальный контроль	1-2 раза в год (весенний и осенний период)	1-2 раза в год (весенний и осенний период)

При стабилизации контролируемых параметров зданий и сооружений, по согласованию со проектной организацией может быть принято решение об изменении периодичности работ по ГТМ.

Продолжительность мониторинга в соответствии с п. 9.6 СП 497.1325800.2020 продолжительность мониторинга 10 лет. Продолжительность мониторинга может быть сокращена при стабилизации изменений контролируемых параметров или увеличена при отсутствии стабилизации изменений контролируемых параметров.

4.5 Наблюдение за деформациями фундаментов и несущих конструкций

Для измерения перемещения СКЗиС согласно ГОСТ 24846 рекомендуется использовать следующие способы:

- вертикальные перемещения:
 - геометрическое нивелирование;
 - тригонометрическое нивелирование.

Крен СКЗиС рекомендуется определять:

- согласно указаниям ГОСТ 24846 (п. 8.3 – по методике измерения горизонтальных перемещений).

Допускается применять комбинированные методы измерений, позволяющие определять вертикальные и горизонтальные смещения одновременно. Комбинированные измерения выполняются электронными тахеометрами (ГОСТ 51774), спутниковыми приемниками (ГОСТ 31380) с использованием позиционирования типа ГЛОНАСС, лазерными сканерами и другими измерительными средствами. Для измерительных датчиков (инклинометры и т.д.) рекомендуется предусмотреть возможность удаленного считывания и передачи данных измерений в единую информационно-диагностическую систему.

Основным способом измерения вертикальных деформаций оснований и фундаментов зданий и сооружений является геометрическое нивелирование по ДМ.

В отдельных случаях (при определении вертикальных смещений марок, закрепленных высоко относительно места установки прибора конструкциях, или при больших перепадах высот закрепления деформационных марок) может быть применено тригонометрическое нивелирование. Тригонометрическое нивелирование следует проводить короткими визирными лучами (до 100 м).

На начальном этапе выполняется нивелирование опорной сети реперов, затем деформационных марок на зданиях и сооружениях. Перед каждым циклом измерения деформаций должна быть проверена стабильность положения опорной геодезической сети.

Наблюдения за деформациями зданий и сооружений следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 24846-2014. В соответствии с характером объекта и условиями эксплуатации, для данного вида работ устанавливается класс точности измерений – II. Измерения должны обеспечивать:

- выявление вертикальных смещений;
- контроль кренов и осадок фундаментов;
- фиксацию отклонений от проектного положения конструкций;
- надёжность и сопоставимость результатов в динамике наблюдений.

Для равноточной передачи отметок на марку от цикла к циклу необходимо сохранять однотипность схемы нивелирования, аналогичную нулевому циклу измерений.

При проведении работ по нивелированию по программе II класса точности должны обеспечиваться следующие основные допуски и характеристики:

- предельная средняя квадратическая ошибка определения перемещения одной точки— не более $\pm 2,0$ мм (в соответствии с таблицей 2 ГОСТ24846);
- число станций незамкнутого хода – 3;
- длина визирного луча, не более, м – 40;
- высота над препятствием, м, не менее – 0,8;
- неравенство плеч (расстояний от нивелира до реек), м на станции, не более – 0,4;
- накопления неравенств плеч, м, в замкнутом ходе, не более – 2,0;
- допускается невязка, м, в замкнутом ходе (n-число станций) – $\pm 0,5\sqrt{n}$;
- используемое оборудование должно соответствовать классу точности и быть поверенным;
- проведение работ — при температурных и погодных условиях, не влияющих на стабильность стоек и реек.

Измерения проводить методом чередования по одной из следующих программ

- первый горизонт инструмента: ЗоПоПдЗд, ЗоЗдПоПд;
- второй горизонт инструмента: ПоЗоЗдПд, ПоПдЗоЗд, (где Зо - отсчет по основной шкале задней рейки, Зд - отсчет по дополнительной шкале задней рейки, По - отсчет по основной шкале передней рейки, Пд - отсчет по дополнительной шкале передней рейки).

При проведении измерений высотного положения деформационных марок зданий и сооружений должны применяться две основные типовые схемы – Рисунок 4.1 (для линейных сооружений), Рисунок 4.2 (для площадных сооружений).

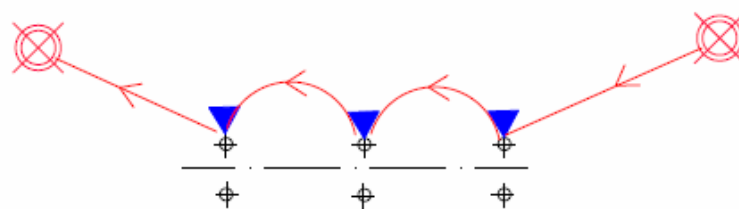


Рисунок 4.1 – Типовая схема замера для линейного сооружения

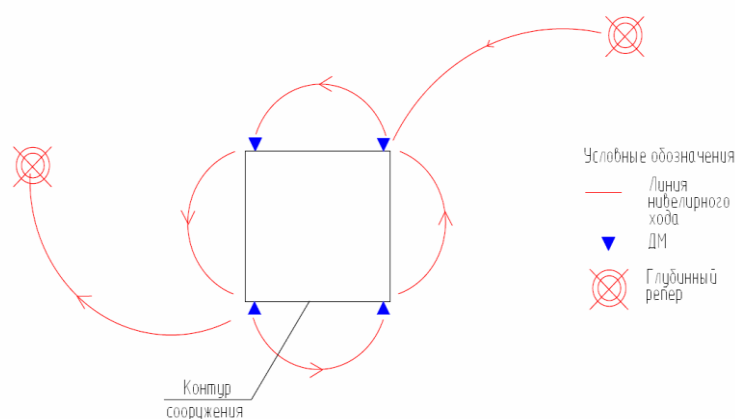


Рисунок 4.2 – Типовая схема замера для площадного сооружения

Способ проведения работ по нивелированию следует принимать для классов нивелирования согласно п. 6.3 ГОСТ 24846: допускается проводить одним горизонтом, способом совмещения, замкнутый ход.

Измерение перемещений подземного трубопровода допускается проводить спутниковыми приемниками с использованием позиционирования типа ГЛОНАСС с СКО не более 50 мм. Но на строительный период рекомендуется обеспечивать точность измерений, соответствующей IV классу точности по таблице 1 ГОСТ 24648.

Деформационные марки ДМ жестко крепятся к конструкциям фундаментов или к надземным несущим конструкциям сооружений с учетом удобного подхода с геодезическим инструментом в местах, доступных для геодезических измерений. ДМ устанавливаются на сваях (для зданий и сооружений с проветриваемым подпольем) либо ростверке согласно СП 25.13330 по углам сооружения.

Деформационные марки ДМ1 изготавливается из уголка сечением 50 мм, место постановки нивелирной рейки обозначается отрезком круглой стали диаметром 16 мм (либо аналогичным материалом). Деформационные марки ДМ2 изготавливают из отрезка круглой стали диаметром 22 мм, отрезок стали загибается под углом 90° кверху, для обозначения места постановки нивелирной рейки.

Конструкция и схема крепления ДМ1 и ДМ2 приведены на рисунке 4.3.

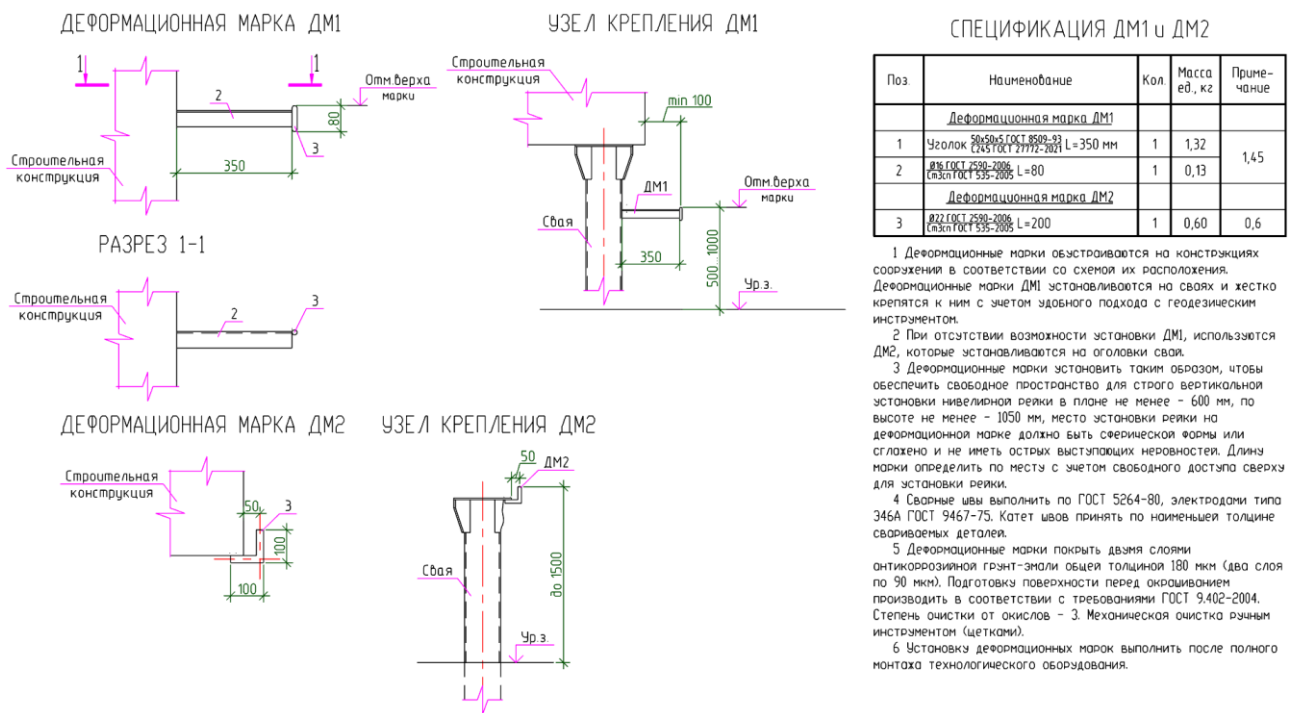


Рисунок 4.3 – Типовая конструкция ДМ для зданий и сооружений

Для изготовления деформационных марок могут применяться другие аналогичные материалы (цилиндрический болт и т.п.).

После крепления отметки верха марок фиксируются и увязываются с исходной геодезической сетью.

При невозможности установить ДМ место установки нивелирной рейки фиксируется путем нанесения светоотражающей и влагостойкой несмываемой краски. По мере необходимости краска обновляется.

Место установки рейки необходимо выбирать таким образом, чтобы рейка ставилась точно, определенно и однозначно (на некую выпуклость, болт, монтажную петлю и пр.)

При невозможности соблюдения данного условия, марка не обустраивается, изменение местоположение марки согласуется с проектировщиком или службой ГТМ предприятия.

Тип устройства (конструкция) ДМ может быть откорректирован с изменением типа обустройства, в зависимости от возможности доступа для проведения геодезических наблюдений.

Перенос и изменение типа устройства ДМ должны быть согласованы с проектировщиком или службой ГТМ предприятия.

4.6 Опорная геодезическая сеть

Глубинные реперы (РП) служат исходной высотной геодезической основой для выполнения наблюдений за деформациями инженерных сооружений. После установки репера на него должна быть передана высотная отметка от ближайших пунктов государственной или местного значения геодезической высотной сети. При значительном (более 2 км) удалении пунктов геодезической сети от устанавливаемых реперов допускается принимать условную систему высот.

РП размещают в местах, где невозможно их разрушение или повреждение, заболачивание или подтопление, по возможности, в стороне от автомобильных проездов и теплового влияния инженерных сооружений.

РП должны сохранять стабильность высотного положения в течение всего времени эксплуатации контролируемого объекта. Основание глубинного репера устанавливается на плотные, динамически устойчивые грунты.

РП поставляются заводского изготовления длиной, обеспечивающей стабильность высотного положения в течение всего времени эксплуатации контролируемого объекта и устанавливаются в предварительно пробуренную скважину. К верхнему концу реперной трубы приваривается реперная головка, изготавливаемая из нержавеющей стали со шлифованной сферической поверхностью.

Для защиты РП от уничтожения или повреждения, а также для предотвращения воздействия сил морозного пучения, в его конструкции предусмотрен защитный кожух из металлической трубы диаметром 325 мм, возвышающийся над планировочной поверхностью и заполненный песчаным непучинистым грунтом.

Глубинные репера РП размещаются на площадных объектах.

Конструкция РП приведена на рисунке 4.4 и в опросном листе ИГНФ1-КП8-ГТМ01-ОЛ-002. Ограждение РП приведено на рисунке 4.5.

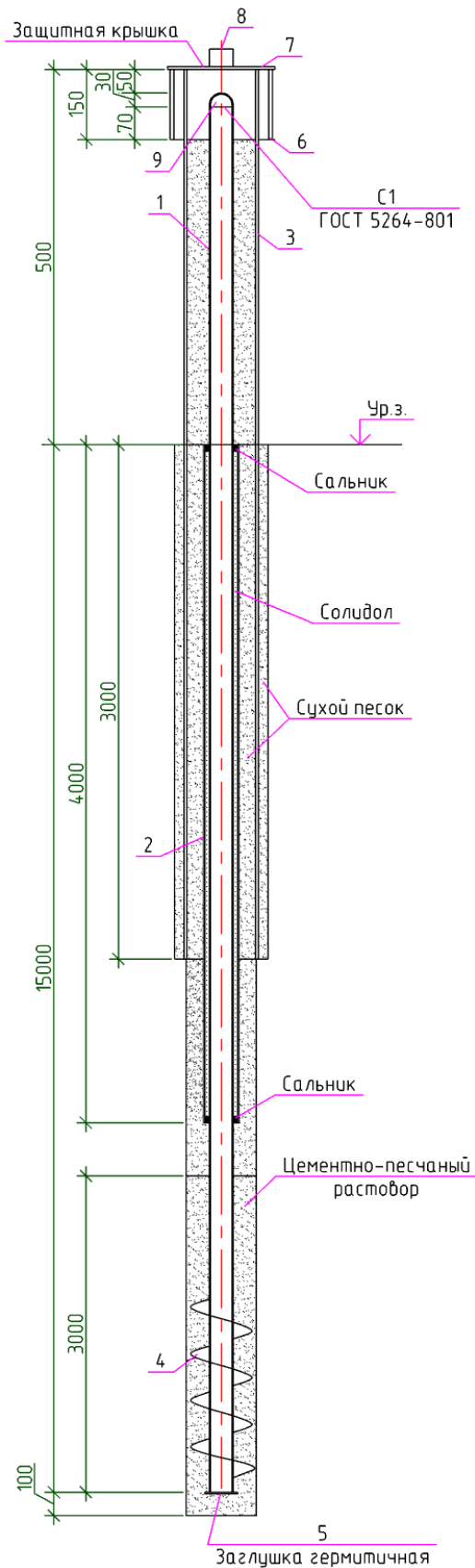
Установка РП должна проводиться специализированной организацией. На каждом репере должно быть обозначено наименование организации, устанавливающей его, номер знака, дата установки.

Установленные реперы передаются эксплуатирующей организации под наблюдение за их сохранностью по акту.

В процессе измерения деформаций следует контролировать устойчивость исходных реперов для каждого цикла наблюдений (путем проложения нивелирного хода II класса между реперами).

Перечень РП приведен разделе 4.2.

ГЛУБИННЫЙ РЕПЕР ГР



СПЕЦИФИКАЦИЯ ГЛУБИННОГО РЕПЕРА ГР

Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	Труба Ø57x3.5 ГОСТ 10704-91 В-См3сн2 ГОСТ 10705-80* L=15420	1	71,24	190,51
2	Труба Ø76x4 ГОСТ 10704-91 В-См3сн2 ГОСТ 10705-80* L=4000	1	28,40	
3	Труба Ø159x6 ГОСТ 10704-91 В-См3сн5 ГОСТ 10705-80* L=3500	1	79,24	
4	Лист 4x60x1500 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2015	1	2,83	
5	Лист 4x60x60 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2015	1	0,11	
6	Труба Ø219x8 ГОСТ 10704-91 В-См3сн5 ГОСТ 10705-80* L=150	1	6,24	
7	Лист 6xØ230 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2015	1	1,96	
8	Ø10 ГОСТ 2590-2006 См3сн5 ГОСТ 535-2005 L=300	1	0,19	
9	Заглушка Ø219x8 ГОСТ 17379-2015 0912С ГОСТ 19281-2014	1	0,30	

1 Конструкция глубинного репера представляет собой металлическую трубу Ø57 мм с герметично заглушенным нижним и верхним концом. Для защиты от повреждений глубинный репер ограждается кондуктором из металлической трубы Ø159х6 с выводом над поверхностью земли 0,5 м. Сверху кондуктор оборудуется съемной крышкой.

2 Кондуктор поз.2 одевают на реперную трубу поз. 1 с предварительной установкой в обеих частях резиновых колец-сальников с внутренним диаметром 57 мм, изготовленных из резиновых пластин 214x100 мм, и заполнением внутренней полости кондуктора густой консистентной смазкой из расчета вытеснения за счет объема реперной трубы.

3 Расход солидола по ГОСТ 4366-76* на один глубинный репер составляет 0,5 кг.

4 Конструкция глубинного репера устанавливается в пробуренную скважину переменного диаметра:

- до глубины трех метров - диаметром 200 мм;
- от 3 м и ниже - диаметром 150 мм.

Перед установкой реперной трубы Ø57 мм, скважину на 1/5 глубины заполнить цементно-песчаным раствором М100.

Расход цементно-песчаного раствора на заполнение пространства между стенкой скважины и стенкой трубы глубинного репера - 0,045 м³ (расход дан на один глубинный репер).

Расход сухого песка на заполнение пространства между стенкой скважины и стенкой трубы глубинного репера - 0,22 м³ (расход дан на один глубинный репер).

5 Наружную поверхность надземной и подземной части на глубину 3 м от планировочной поверхности земли в качестве антикоррозионных и противолучинных мероприятий покрыть тремя слоями состава грунт-эмаль толщиной одного сухого слоя 80 мкм. Общая толщина сухого покрытия 240 мкм. Покрытие должно обеспечивать снижение касательных сил морозного лучения на 20% по сравнению с неокрашенной стальной поверхностью.

Рисунок 4.4 – Типовая конструкция РП

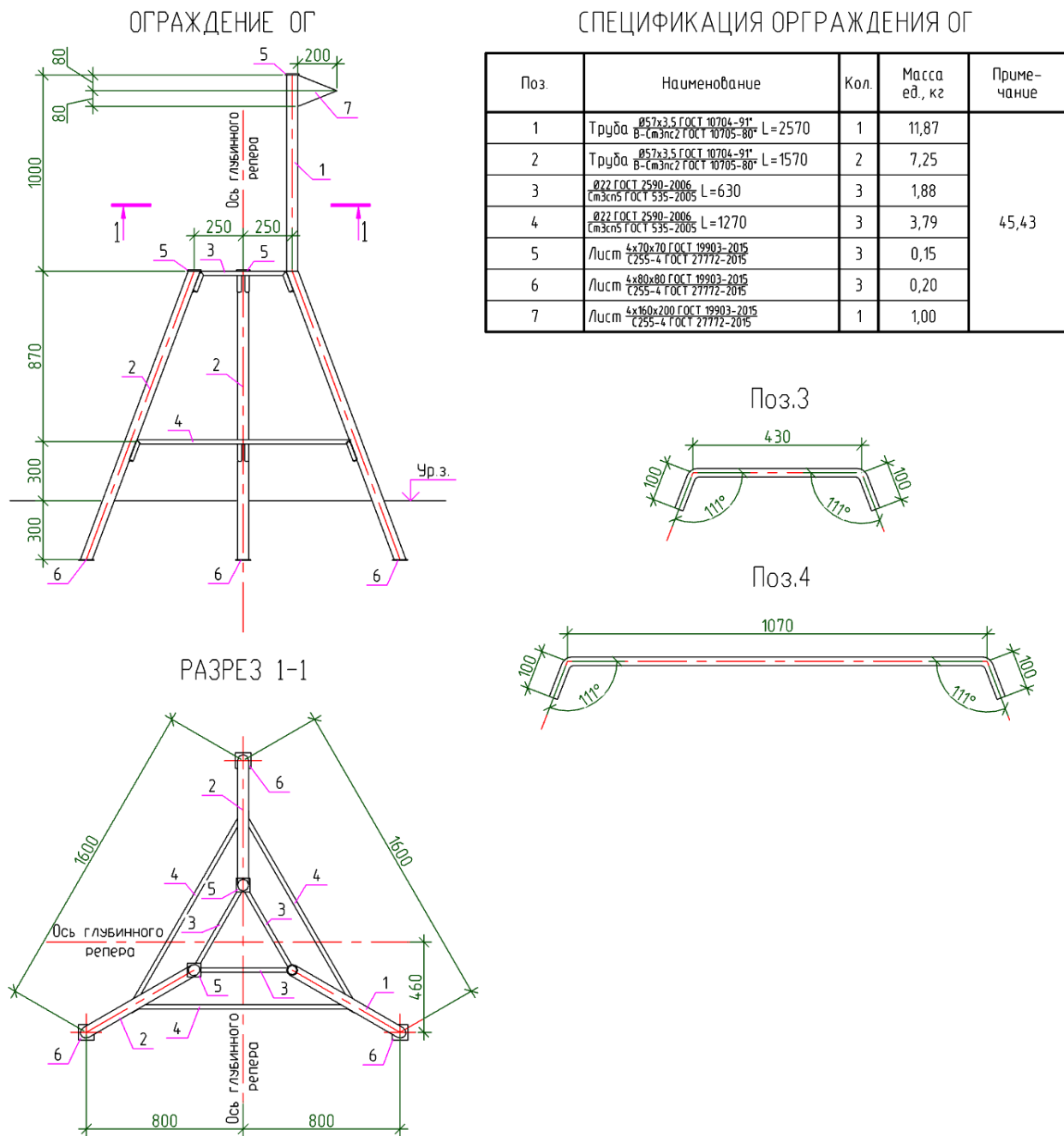


Рисунок 4.5 – Типовая конструкция ограждения РП

4.7 Наблюдение за гидрогеологическим режимом грунтов

Измерения проводятся с помощью сети гидрогеологических (наблюдательных) скважин, оборудованных для наблюдений за уровнем подземных вод.

Для проведения работ используются специальные электронные уровнемеры разных типов, снабженные датчиками температуры. Могут также применяться гидрогеологические рулетки.

Гидрогеологические скважины обустраиваются в количестве одной единицы на площадках среднего размера. Для площадок большого размера предусматривается оборудование 2–3 скважин на площадку. На малых площадках (УЗА и т.д.) ГС не оборудуются.

Конструкция ГС приведена на рисунке 4.6 и в опросном листе ИГНФ1-КП8-ГТМ01-ОЛ-001

Для обеспечения сохранности наблюдательной сети работ необходимо выбирать места для устройства наблюдательных скважин по возможности дальше от мест проведения строительно-монтажных работ, обеспечивая четкое обозначение оборудования и скважин в местах их установки (яркая окраска, ограда, укрепление оголовков).

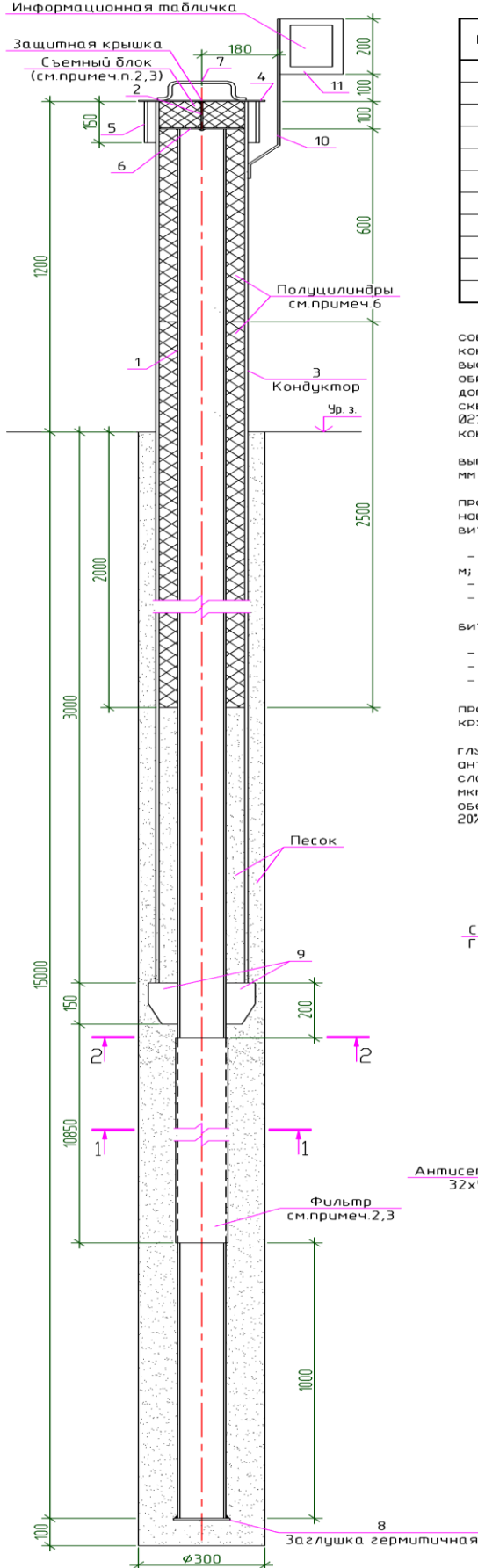
Результаты контроля уровня грунтовых вод должны представляться в табличном виде, а после обработки и анализа – в виде графиков и карт и заноситься в информационно-диагностическую систему.

Согласно ГОСТ 23278 точность замера уровней при глубине уровня до 10 м должна составлять 10 мм, а при глубине свыше 10 м - 0,1%.

Критериальные параметры для оценки результатов измерений приведены в разделе 3 (подраздел «Гидрогеологический режим»).

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СКВАЖИНА ГС

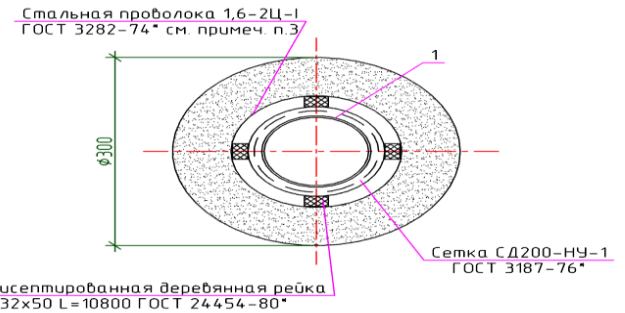
СПЕЦИФИКАЦИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЫ ГС



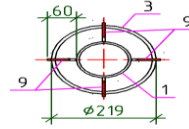
Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	Труба $\varnothing 114 \times 15$ ГОСТ 10704-91 В-Смзкп5 ГОСТ 10705-80* L=16100	1	216,38	409,06
2	Лист 6x170x180 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2015	1	1,02	
3	Труба $\varnothing 219 \times 8$ ГОСТ 10704-91 В-Смзкп5 ГОСТ 10705-80* L=4200	1	174,85	
4	Лист 6x300x300 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2015	1	3,33	
5	Труба $\varnothing 273 \times 8$ ГОСТ 10704-91 В-Смзкп5 ГОСТ 10705-80* L=150	1	7,84	
6	Лист 6x300x180 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2015	2	0,76	
7	$\varnothing 10$ ГОСТ 2590-2006 Смзкп5 ГОСТ 535-2005 L=300	1	0,19	
8	Лист 6x815x150 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2015	1	0,83	
9	Лист 6x60x150 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2015	4	0,42	
10	$\varnothing 16$ ГОСТ 2590-2006 Смзкп5 ГОСТ 535-2005 L=600	1	0,95	
11	Лист 2x150x200 ГОСТ 19903-2015 С255-4 ГОСТ 27772-2015	1	0,47	

- 1 Конструкция гидрогеологической скважины представляет собой металлическую трубу $\varnothing 114$ мм с герметично заглушенным концом и герметичной съемной крышкой сверху. Наличие выступающих частей (подтеков сварки или задиоров, образовавшихся при срезке) во внутренней полости трубы не допускается. Для защиты от повреждений гидрогеологической скважины ограждается кондуктором из металлической трубы $\varnothing 219 \times 8$ с выводом над поверхностью земли 1,2 м. Сверху кондуктор оборудуется съемной крышкой.
- 2 В металлической трубе $\varnothing 114 \times 5$ в зоне устройства фильтра выполнить перфорацию в виде продольных пропилов длиной 100 мм и шириной до 16 мм, расстояние между рядами – 20 мм.
- 3 На перфорированной части трубы предусмотреть проволочный фильтр из продольных направляющих, на которые навивается проволока диаметром 1,6 мм с зазором между витками до 2 мм.
- 4 Расход материалов на фильтр:
 - стальная проволока 1,6-2Ц-1 ГОСТ 3282-74* составляет 1933 м;
 - деревянная рейка – 0,07 м³;
 - сетка – 3,87 м²
- 5 Съемный блок из пеноплекса приклеить к защитной крышке битумом.
- 6 Расход теплоизоляционных материалов:
 - пенополиуретон либо минвата – 0,005 м³;
 - полуцилиндры «Пеноплекс 35» либо минвата – 0,013 м³;
 - полуцилиндры «Пеноплекс 35» либо минвата – 0,055 м³.
- 7 Трубу с фильтром устанавливать в предварительно пробуренную скважину $\varnothing 300$ мм, пазухи засыпать чистым промытым крупнозернистым песком с уплотнением. Расход песка – 0,85 м³.
- 8 Наружную поверхность надземной и подземной части на глубины 3 м от планировочной поверхности земли в качестве антикоррозионных и противопущинных мероприятия покрыть тремя слоями состава грунт-эмаль толщиной одного сухого слоя 80 мкм. Общая толщина сухого покрытия 240 мкм. Покрытие должно обеспечивать снижение касательных сил морозного пучения на 20% по сравнению с неокрашенной стальной поверхностью.

РАЗРЕЗ 1-1



РАЗРЕЗ 2-2



Поз. 6

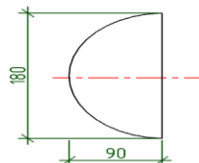


Рисунок 4.6 – Типовая конструкция ГС

4.8 Визуальный контроль

Визуальное-инструментальное обследование зданий и сооружений проводится с целью предварительной оценки состояния СКЗиС, динамики и развития неблагоприятных геологических процессов под воздействием техногенной нагрузки, возникшей в результате строительства и эксплуатации объектов народного хозяйства.

При визуально-инструментальном обследовании выявляют и фиксируют видимые дефекты и повреждения СКЗиС, производят контрольные обмеры, делают описания, зарисовки, фотографии дефектных участков, составляют схемы и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера. Проводят проверку наличия характерных деформаций СКЗиС. Устанавливают наличие аварийных участков, если таковые имеются.

Результатами проведения визуального обследования должны включать:

- схемы и ведомости дефектов и повреждений с фиксацией их мест и характера;
- описания, фотографии дефектных участков;
- результаты проверки наличия характерных деформаций здания (сооружения) и его отдельных строительных конструкций (прогибы, крены, выгибы, перекосы, разломы и т.п.);
- установление аварийных участков (при наличии);
- особенности близлежащих участков территории, вертикальной планировки, организации отвода поверхностных вод.

На застроенной территории необходимо выполнять контроль за возможным проявлением негативных мерзлотно-геологических процессов (осадки и пучение грунтов, термокарст, солифлюкция, термоэрозия, склоновые процессы, заболачивание территории и др.).

Оборудование для проведения наблюдений:

- цифровой фотоаппарат;
- ленточная рулетка;
- лазерный дальномер (рулетка).

4.9 График проведения работ по ГТМ

Работы в рамках ГТМ должны осуществляться в следующей последовательности:

Период строительства (после погружения свай):

- обустройство глубинного репера;
- обустройство ДМ, ГС;
- проведение нулевого цикла измерений.

Период эксплуатации

- проведение текущих циклов измерений;

- обслуживание оборудования сети ГТМ.

Общий объем работ приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Общий объем работ в рамках ГТМ

П.п.	Вид работ по ГТМ	Ед. изм.	Общее количество
	Проведение полевых измерений в период строительства		
1	Наблюдение в гидрогеологических скважинах за состоянием грунтовых вод (установка измерительных приборов, производство гидрогеологических измерений).	1 измерение	4
2	Нивелирование деформационных марок по программе II класса (отыскание исходных реперов и закрепленных точек хода, производство нивелирования, измерение температуры воздуха, ведение и проверка полевых журналов) на площадных объектах	1 станция нивелирования	30
4	Нивелирование глубинных реперов по программе II класса (отыскание исходных реперов и закрепленных точек хода, производство нивелирования, измерение температуры воздуха, ведение и проверка полевых журналов) на площадных объектах	1 станция нивелирования	4
5	Нивелирование глубинных реперов по программе IV класса (отыскание исходных реперов и закрепленных точек хода, производство нивелирования, измерение температуры воздуха, ведение и проверка полевых журналов) на площадных объектах	1 станция нивелирования	15
6	Визуальные наблюдения (соответствуют общему количеству элементов сети ГТМ)	1 точка наблюдения	101
	Камеральные работы		
7	Камеральная обработка гидрогеологических наблюдений за состоянием грунтовых вод (составление паспортов по гидрогеологическим измерениям, таблиц, ведомостей, графиков и их сравнительный анализ).	1 измерение	4
8	Камеральная обработка нивелирования деформационных марок по программе II класса (составление схемы нивелирования, списка наблюдаемых знаков, ведомости превышений с оценкой точности нивелирования, уравнивание высотной сети, вычисление осадок реперов и марок с составлением ведомости и графиков осадок, определение значений деформации фундамента и их сравнительный анализ).	Станция нивелирования	30
9	Камеральная обработка нивелирования глубинных реперов по программе IV класса (составление схемы нивелирования, списка наблюдаемых	1 Станция нивелирования	15

П.п.	Вид работ по ГТМ	Ед. изм.	Общее количество
	знаков, ведомости превышений с оценкой точности нивелирования, уравнивание высотной сети, вычисление осадок реперов и марок с составлением ведомости и графиков осадок, определение значений деформации фундамента и их сравнительный анализ)		
10	Камеральная обработка нивелирования глубинных реперов по программе II класса (составление схемы нивелирования, списка наблюдаемых знаков, ведомости превышений с оценкой точности нивелирования, уравнивание высотной сети, вычисление осадок реперов и марок с составлением ведомости и графиков осадок, определение значений деформации фундамента и их сравнительный анализ).	1 Станция нивелирования	4
	Обработка результатов		
11	Составление аналитической записки (промежуточные материалы камеральной обработки результатов) о результатах выполненных инженерно-геодезических работ (составляется одна аналитическая записка о результатах выполненных работ на объекте). Периодичность составления: 1 раз в месяц.	Аналитическая записка	1
12	Составление аналитической записки (промежуточные материалы камеральной обработки результатов) о результатах наблюдений за состоянием грунтовых вод и химическим анализом воды (составляется одна аналитическая записка о результатах выполненных работ на объекте). Периодичность составления: 1 раз в год.	Аналитическая записка	1
	Составление отчета (1 раз на весь период строительства)		
13	Составление сводного технического отчета (геотехнического паспорта объекта)	Технический отчет	1
<p>1. Расчет количества станций нивелирования (штативов) выполнен с учетом конструктивных особенностей сооружения и может быть откорректирован по факту выполненных работ. Кол-во штативов (станций) определяется следующим образом - общее количество ДМ /3 (где 3 – количество ДМ измеряемых на одной станции (1 штативом)) для площадных объектов и $L/L_{\text{виз.луча}}*2$ - (где L - длина линейной части, $L_{\text{виз.луча}}*2=100\text{м}$ – среднее расстояние между штативами (станциями нивелирования) согласно ГОСТ 24846) для линейной части.</p> <p>2. Измерение перемещений подземного трубопровода допускается проводить спутниковыми приемниками с использованием позиционирования типа ГЛОНАСС с СКО не более 50 мм. В связи с отсутствием требований к расчету стоимости работ с помощью ГЛОНАСС учтено нивелирование IV класса.</p>			

4.10 Сдача сети ГТМ и проведение нулевого цикла

Оборудование сети ГТМ и выполнение наблюдений осуществляется на этапе строительства – строительным подрядчиком, а после окончания строительства службой эксплуатации Заказчика.

Обустройство сети ГТМ может выполняться одновременно (небольшие объекты) и поэтапно. По окончании работ разрабатывается исполнительная документация сети ГТМ.

Проверка степени реализации проектных решений в части обустройства элементов сети геотехнического мониторинга (ГТМ) осуществляется на соответствующих этапах работ. Так, контроль установки реперов и деформационных марок выполняется в процессе проведения геодезических измерений, а правильность обустройства термометрических скважин - при выполнении температурных измерений в грунт.

Сеть ГТМ с нанесенной маркировкой должны быть сданы на сохранность Службе Эксплуатации или уполномоченным им лицам с составлением Акта передачи в эксплуатацию (Акт оформляется в произвольной форме). Акт должен содержать информацию о точном количестве переданных элементов на сохранность элементов Сети ГТМ.

Если в процессе последующих циклов наблюдений представителями службы эксплуатации или организации выполняющей замер сети ГТМ выявляются факты повреждения/уничтожения элементов, для устранения нарушения выполняются следующие мероприятия:

- составляется акт об уничтожении (повреждении) элемента сети ГТМ;
- представителями службы эксплуатации проводится служебное расследование о причине и виновных лицах;
- за счет средств организации виновной в повреждении/уничтожении элемента сети ГТМ осуществляются работы по приведению элементов сети ГТМ к проектному состоянию;
- если по результатам осмотра возникает необходимость установки новой ДМ, то новая марка устанавливается в радиусе не более трех метров от уничтоженной; новой марке присваивают тот же номер, с добавлением литеры «Н», вносятся соответствующие корректировки в схему размещения элементов и Геотехнический паспорт;
- в ходе очередного цикла мониторинга определяются высота новой марки.

Все элементы сети ГТМ маркируются подрядчиком (исполнителем) работ по измерению на стадии выполнения нулевого замера с указанием вида (назначения) и порядкового номера. Порядковые номера элементов сети одного вида не должны повторяться.

Сеть ГТМ считается полностью оборудованной после маркировки ее элементов в натуре (с обозначением ее элемента сети), вынесения элементов на исполнительные схемы и включения.

Маркировка выполняется по трафарету яркой краской. Выбор типа и размера шрифта, типа краски осуществляется на стадии выполнения нулевого цикла по согласованию со службой эксплуатации.

Предусмотреть информационные знаки для ГР, ГС и нанесение номера на расстоянии не более 200мм 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.

Цвета, используемые для цветовых решений приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Цвета, используемые для цветовых решений

№ п/п	Наименование цвета	Цветовой регистр стандартных образцов RAL Standards. RAL CLASSIC color collection – Germany: RAL gGmbH
1	Белый	RAL 9016
2	Черный	RAL 9004
3	Синий	RAL 5002
4	Красный	RAL 3020

Эскизы оформления табличек приведены на рисунках 4.7 – 4.11.

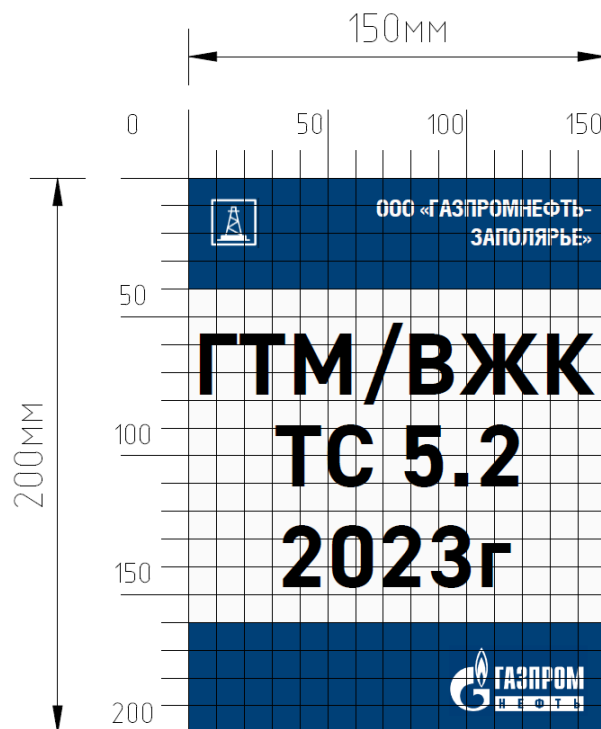


Рисунок 4.7 - Эскиз щита-указателя термометрическая скважина.

Размеры на эскизе щита-указателя приведены в миллиметрах.

Условные обозначения надписей щита-указателя:

ГТМ – сокращенное описание назначения элемента сети

ВЖК – сокращенное наименование эксплуатируемого объекта

ТС – сокращенное наименование элемента сети

5.2 – 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», «ТС 5.2» и «2023г» - черный (RAL 9004). Тип шрифта надписей «ГТМ/ВЖК», «ТС 5.2» 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.

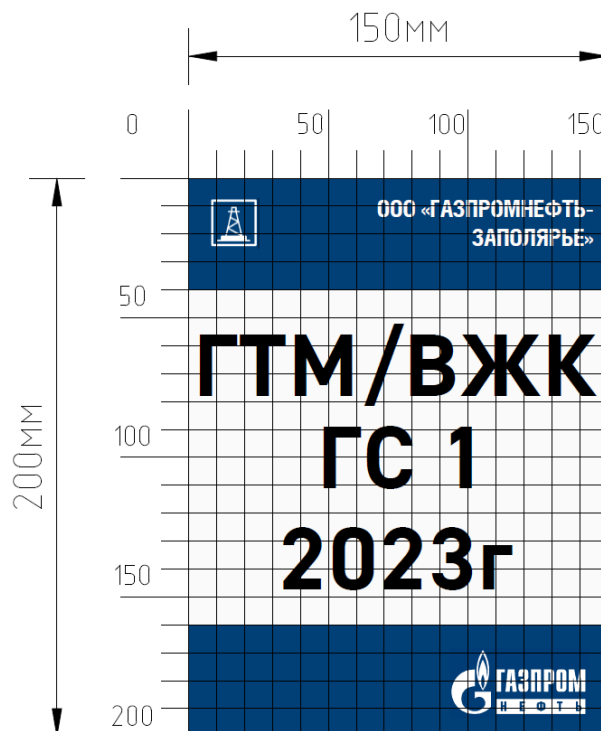


Рисунок 4.8 - Эскиз щита-указателя гидрогеологическая скважина.

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.

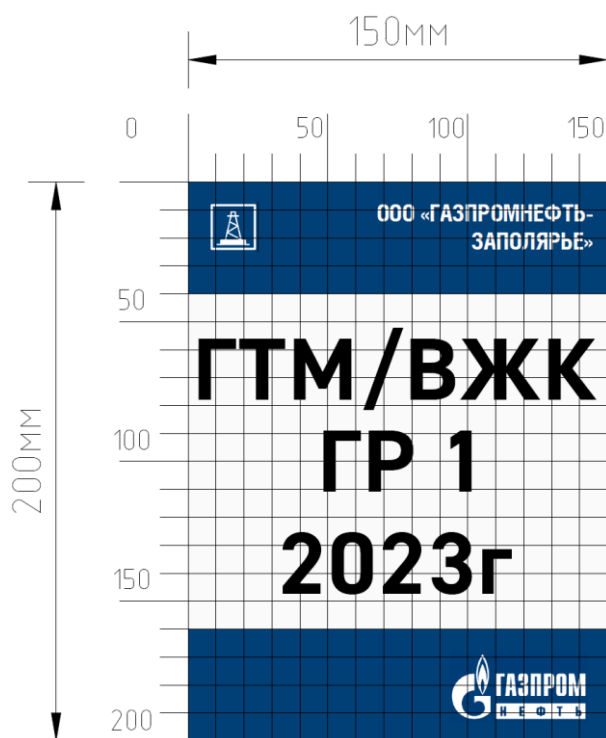


Рисунок 4.9 - Эскиз щита-указателя грунтового репера.
Размеры на эскизе щита-указателя приведены в миллиметрах.

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.

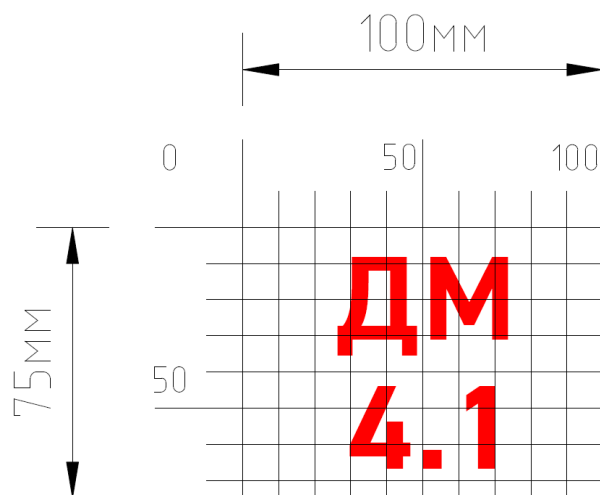


Рисунок 4.10 - Эскиз щита-указателя деформационная марка.
Размеры на эскизе щита-указателя приведены в миллиметрах.

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 4.11. Схема построения логотипа ПАО «Газпромнефть»

Заложенные элементы сети ГТМ с нанесенной маркировкой должны быть сданы на сохранность Службе эксплуатации или уполномоченным лицам по Акту передачи сети на сохранности (Акт составляется в произвольной форме).

Акт должен содержать:

- количество элементов сети ГТМ, переданных на сохранность;
- количество элементов (при их наличии) сети ГТМ, для которых невозможно нанесение маркировки (с указанием причины).

По результатам работ по обустройству сети и проведению измерений на этапе строительства должен быть разработан Геотехнический паспорт объекта.

Геотехнический паспорт должен быть передан эксплуатирующей организации при сдаче объекта в эксплуатацию

Геотехнический паспорт должен содержать следующие разделы:

- 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 инженерно-геологическим 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;
- сводная ведомость сетей ГТМ;
- схема размещения зданий и сооружений ;
- конструкция элементов сети ГТМ;
- инженерно-геологические разрезы.

4.11 Требования к численности персонала

Минимальная численность и состав персонала, необходимый для проведения работ в рамках ГТМ и обслуживания системы и средств измерения составляет 7 человек:

- для обслуживания сети и средств измерений:
 - инженер АСУ (1 человек);
 - техник АСУ ТП (1 человек);
- для проведения измерений:
 - инженер-геодезист (1 человек);
 - техник-геодезист (1 человек);
 - инженер-геолог (1 человек);
- для анализа данных:
 - инженер 1 (человек).

4.12 Представление результатов ГТМ

По результатам проведения ГТМ все полученные данные должны быть подгружены в Информационную систему.

По результатам каждого цикла измерений составляется технический отчет, содержащий сведения о методике работ, свидетельства о поверке используемого оборудования, результаты измерений.

По результатам визуальных осмотров акт осмотра с дефектовкой выявленных отклонений / устранения нарушений.

4.13 Информационное сопровождение

Информационное сопровождение работ по геотехническому мониторингу должно обеспечиваться применением и ведением информационно-диагностических систем (электронных баз), предназначенных для хранения и обработки данных о составе и параметрах

зданий и сооружений, характеристиках геологических условий, оценки технического состояния зданий и сооружений и данных ГТМ.

4.14 Перечень необходимого оборудования и программного обеспечения

Для реализации работ по ГТМ служба геотехнического оборудования должна обладать оборудованием (минимальный набор), представленным в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Общий перечень оборудования.

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Производитель	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
Программное оборудование				
1	ПО для камеральной обработки данных, полученных с оптических и цифровых нивелиров	-	шт.	1
2	ПО для камеральной обработки данных, полученных со спутниковых приемников и контроллеров	-	шт.	1
3	Комплект ПО для тепловизора	-	шт.	1
4	ПО для расчетов НДС внутрипромысловых трубопроводных систем	-	шт.	1
5	ПО для расчета НДС строительных элементов	-	шт.	1
7	ПО для расчета несущей способности фундаментов	-	шт.	1
8	ПО для теплотехнических расчетов	-	шт.	1
9	ПО для создания чертежей, топографических планов	-	шт.	1
Геодезическое оборудование				
1	Нивелир цифровой (комплект, класс точности нивелирования - 1)	-	шт.	1
2	Рейка инварная (2м)	-	шт.	2
3	Рейка инварная складная (3/1м)	-	шт.	2
4	Рейка алюминиевая (0.5м)	-	шт.	1
5	Башмак нивелирный	-	шт.	2
6	Штатив фиксированной длины	-	шт.	1
7	Рулетка измерительная	-	шт.	2
8	Тахеометр	-	шт.	1
9	Комплект мипинпризм-отражателей	-	шт.	2
Прочее оборудование				
1	Радиостанция мобильная	-	шт.	6
2	Тепловизор	-	шт.	1
3	Цифровой фотоаппарат с чехлом, дополнительным аккумулятором и картой памяти 32Gb	-	шт.	1
4	Рулетка гидрогеологическая ("хлопушка")	-	шт.	1
5	Пробоотборник для периодического отбора проб грунтовых вод	-	шт.	1
6	Термометр (электронный)	-	шт.	1
7	Портативный контроллер цифровых датчиков	-	шт.	*

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Производитель	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5
8	Логгер цифровых датчиков	-	шт.	*
9	Многозонные цифровые датчики температуры	-	шт.	*

5 Анализ результатов ГТМ и порядок определения управляющих решений

Информация, полученная в результате работ по ГТМ, заносится в информационную хранения, систематизации и анализа информации.

Полученные значения сопоставляются с критериальными параметрами, определяется динамика изменения параметров состояния зданий и сооружений.

По результатам проведения работ в рамках ГТМ для каждого здания и сооружения определяется категорию технического состояния.

Для оценки используются количественные показатели состояния оснований зданий и сооружений: температура грунтов в основании зданий и сооружений и величина деформаций СКЗиС. В зависимости от принятой категории назначается порядок действий, необходимый для приведения зданий и сооружений в нормативное состояние. Критерии оценки состояния зданий и сооружений и рекомендуемый порядок по приведению зданий и сооружений в нормативное состояние указаны в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Категории оценки состояния оснований зданий и сооружений по результатам ГТМ

Категория состояния	Деформации основания s	Температурный режим T	Порядок действий по приведению зданий и сооружений в нормативное состояние
1	2	3	4
Нормативное	$s < K1$	$T < K1$	не требуется
Работоспособное	$K1 < s < K2$	$K1 < T < K2$	– увеличить частоту проведения измерения деформаций – не менее 1 раза в квартал; – провести обследование прилегающей территории и подполья на предмет возможных причин возникновения деформаций.
Ограниченно работоспособное	$s > K2$	$K1 < T < K2$	– проведение технического обследования СКЗиС

Категория состояния	Деформации основания s	Температурный режим T	Порядок действий по приведению зданий и сооружений в нормативное состояние
1	2	3	4
			<ul style="list-style-type: none"> – проведение поверочных расчетов НДС СКиЗ и теплотехнического расчёта; – разработка специализированной организацией проекта по приведению сооружения в нормативное состояние.
Аварийное	$s > K2$	$T > K2$	<ul style="list-style-type: none"> – остановка эксплуатации; – проведение комплексного технического обследования СКЗиС; – проведение поверочного расчета НДС СКиЗ и теплотехнического расчета; – разработка специализированной организацией проекта реконструкции сооружения.
<p>Примечание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Параметры $K1$ и $K2$ приведены в разделе 3. 2. Для нормативного значения на период строительства (1 сезон работы ТСТ) допускается нахождение в диапазоне $K1 < T < K2$ 			

Для зданий и сооружений, основание которых запроектировано по принципу II (с допущением оттаивания и осадки), оценка состояния по температурному режиму грунтов основания не проводится, поскольку температурные изменения не являются критерием эксплуатационной пригодности таких фундаментов.

Иные количественные параметры, определяемые в ходе работ по ГТМ необходимо применять не как диагностические для оценки состояния основания зданий и сооружений, а как сигнализирующие об изменении состояния ГТС в целом.

6 Правила техники безопасности при проведении работ по ГТМ

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

- СНиП 12-3-2001;
- СНиП 12-04-2002.

К работам допускаются лица в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение на право производства работ. Всем работникам необходимо знать и выполнять требования безопасности при производстве указанных работ.

В ходе проведения работ каждый сотрудник должен находиться в положенной ему спецодежде, пользоваться необходимыми защитными средствами, строго соблюдать правила техники безопасности.

При производстве работ на особо опасных объектах (энергетические объекты, хранения и транспорта газа и т.д.) в обязательном порядке должен быть разработан проект производства работ, согласованный с представителями служб, ответственных за эксплуатацию и технику безопасности на объекте производства работ. Без согласования выполнение работ на подобных объектах не допускается.

Проект производства работ должен предусматривать:

- процессы, выполняемые в опасных районах (местах);
- необходимые мероприятия по технике безопасности;
- схему с указанием мест работы на объекте.

Производство работ вблизи воздушных линий электропередач и связи во время грозы и при ее приближении запрещается.

Режим работы на опасных объектах устанавливается руководителем, ответственным за эксплуатацию объекта в соответствии с действующими производственными инструкциями и обязательно согласуется со службой техники безопасности.

Перед началом работ на опасном объекте исполнитель обязан поставить в известность лиц, ответственных за эксплуатацию объекта и технику безопасности, передать в установленном порядке схемы маршрутов передвижения бригад. В схемах маршрутов следует указывать средства передвижения, планируемые сроки производства работ на маршрутах и расположение мест базирования бригад, а также уточнять наиболее взрыво- и пожароопасные зоны на участке работ, наличие ручьев, водоемов, болот, согласовать порядок поведения, действий и связи в экстренных ситуациях.

При наличии в районе работ чрезвычайной обстановки необходимо пересмотреть проект производства работ, конкретизировать места нахождения бригад и маршруты их

движения, оповестить всех работников о возможных опасностях и принятии соответствующих мер.

Работы в рамках ГТМ должны производиться только в светлое время суток, в темное время суток допускается только на освещенной территории.

Производство работ в зимнее время допускается по особому регламенту труда, устанавливаемому администрацией предприятия, в следующих случаях:

на открытом воздухе при температуре ниже минус 25 °С;

на высоте знаков и различных монтажных конструкциях при температуре ниже минус 10 °С.

При снегомерной съемке в солнечную погоду и в предвесенний период работники должны быть обеспечены светозащитными очками. При глубоком и рыхлом снеге (на прилегающей к площадке территории) снегомерная съемка должна проводиться на лыжах.

Закладка реперов и марок и других элементов сети ГТМ в грунт должна выполняться после тщательной рекогносцировки, предусматривающей их расположение в наиболее безопасных местах с учетом мест расположения элементов.

Наружное оформление реперов, марок и других элементов сети ГТМ, закладываемых в грунт, не должно мешать свободному передвижению пешеходов и транспорта.

При подготовке к работе источников питания в ходе проведения полевых работ и уходу за ними в процессе эксплуатации следует соблюдать требования инструкции по эксплуатации блока аккумуляторных источников питания.

Лицо, производящее работу вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, должно располагаться так, чтобы эти токоведущие части были перед ним и только с одной боковой стороны. Запрещается производить работу, если находящиеся под напряжением токоведущие части расположены сзади или с двух боковых сторон.

Ручной инструмент (лопаты, буровой инструмент и др.), выдаваемый в полевые подразделения, должен соответствовать техническим условиям, по которым он изготавливается, и в течение полевого сезона содержаться в исправном состоянии. Инструменты с острыми режущими кромками или лезвиями должны храниться и переноситься в защитных чехлах или сумках.

7 Требования к антикоррозионной защите элементов сети ГТМ

Для наружных поверхностей металлоконструкций глубинных реперов, гидрогеологических и термометрических скважин предусматривается покрытие составом для холодного цинкования МЦ-017 (ТУ 2312-001-99172657-2007) в два слоя, толщина покрытия 120-150 мкр. Для подземной части металлоконструкций необходимо применять праймер НК-50

в два слоя. Антикоррозионную защиту сварных монтажных соединений предусматривается выполнить после монтажа конструкций по предварительно подготовленной поверхности с нанесением материала «Цинотан» двумя слоями краски общей толщиной не менее 160 мкм. Подготовку поверхности перед окрашиванием предусматривается производить в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004. Степень очистки от окислов - 1-2. Защитные покрытия наносятся на сухую очищенную поверхность ровным слоем без пропусков, подтеков, сгустков и пузырей. Нарушенные в процессе транспортировки и монтажа защитные покрытия подлежат восстановлению.

Приложение А. Перечень законодательных актов РФ и нормативных документов

1. Федеральный закон от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
2. Федеральный закон от 31.10.2009 №879-ФЗ «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации»;
3. Постановление Правительства РФ № 87 от 16.02.08 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
4. ГОСТ 9.403-2004 «Единая система защиты от коррозии и старения покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию»;
5. ГОСТ 23278-2014 "Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости" ;
6. ГОСТ 24846-2019 «Грунты. Методы измерений деформаций оснований зданий и сооружений»;
7. ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация»;
8. ГОСТ 30244-94 "Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть";
9. ГОСТ 31380-2009 «Группа Э50. Межгосударственный стандарт. Глобальные навигационные спутниковые системы аппаратура потребителей Классификация»;
10. ГОСТ 31927-2024 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».
11. ГОСТ Р 51774-2001 «Тахеометры электронные. Общие технические условия»;
12. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
13. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
14. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологическиб и инженерно-геологических процессов»;
15. СП 14.13330.2018 (Актуализированная редакция. СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах»);
16. СП 20.13330.2016 (Актуализированная редакция. СНиП 2.01.07-85*) «Нагрузки и воздействия»;
17. СП 22.13330.2016 (Актуализированная редакция. СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений»);
18. СП 25.13330.2020 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»;
19. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии»;

20. СП 43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий»;
21. СП 115.13330.2016 (Актуализированная редакция СНиП 22-01-95 «Геофизика опасных природных воздействий»);
22. СП 131.13330.2025 «Строительная климатология»;
23. СП 305.1325800.2017 «Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве»;
24. СП 493.1325800.2020 «Инженерные изыскания для строительства в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Общие требования»;
25. СП 497.1325800.2020 «Основания и фундаменты зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. Правила эксплуатации»;
26. ТУ 2312-001-99172657-2007 Состав для холодного цинкования МЦ-017.