



Общество с ограниченной ответственностью  
**«НОВЫЕ РЕСУРСЫ»**

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

**«Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600»**

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 10. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами**

**Часть 5. Геотехнический мониторинг**

**НКНХ.5273-ПД-ГТМ**

**Том 10.5**

2024



Общество с ограниченной ответственностью  
**«НОВЫЕ РЕСУРСЫ»**

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

**«Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600»**

### **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 10. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами**

**Часть 5. Геотехнический мониторинг**

**НКНХ.5273-ПД-ГТМ**

**Том 10.5**

**Руководитель проектов**

(подпись, дата)

**А.С. Махов**

**Главный инженер проекта**

(подпись, дата)

**С.А. Дордий**

2024

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

## СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
НКНХ.5273-ПД-СП	Состав проектной документации	Выпускается отдельным томом 0
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-С	Содержание тома 10.5	Лист 2
	Раздел 10. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами	
НКНХ.5273-ПД-ГТМ	Часть 5. Геотехнический мониторинг	Лист 5
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0001	Конструкции элементов сети ГТМ. Глубинный репер Рп	Лист 165
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0002	Конструкции элементов сети ГТМ. Гидрогеологическая скважина ГС	Лист 166
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0003	Конструкции элементов сети ГТМ. Грунтовая марка ГрМ	Лист 167
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0004	Конструкции элементов сети ГТМ. Ограждение Рп, ГрМ, ГС	Лист 168
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0005	Конструкции элементов сети ГТМ. Деформационные марки ДМ	Лист 169
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0006	Обзорная схема	Лист 170
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0007	Схема расположения элементов сети ГТМ	Лист 171
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0008	Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0202	Лист 172
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0009	Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0203	Лист 173

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ-С</b>			
Разраб.		Кудрявцева			11.10.24	Содержание тома 10.5	Стадия	Лист	Листов
							П		3
Н. контр.					11.10.24				
ГИП		Дордий			11.10.24				

							3
		Обозначение				Наименование	Примечание
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0010				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0204	Лист 174
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0011				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0205	Лист 175
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0012				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0206	Лист 176
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0013				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0207	Лист 177
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0014				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0208	Лист 178
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0015				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0209	Лист 179
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0016				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0213	Лист 180
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0017				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0214	Лист 181
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0018				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0215	Лист 182
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0019				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0216	Лист 183
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0020				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0217	Лист 184
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0021				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0219	Лист 185
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0022				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0220	Лист 186
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0023				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0221	Лист 187
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0024				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0222	Лист 188
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0025				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0223	Лист 189
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0026				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0225	Лист 190
		НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0027				Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0226	Лист 191
Изм. № подл.		00056126				НКНХ.5273-ПД-ГТМ-С	Лист
							2
Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм. № подл.		00056126	
		Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

Обозначение	Наименование	Примечание
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0028	Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0227	Лист 192
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0029	Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0228	Лист 193

Инов. № подл. 00056126	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист 3
			НКНХ.5273-ПД-ГТМ-С				
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата		

## СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1	Общие положения .....	3
2	Оценка изученности территории .....	7
2.1	Инженерно-геодезическая изученность .....	7
2.2	Инженерно-гидрометеорологическая изученность .....	10
2.3	Инженерно-геологическая изученность .....	11
3	Особенности физико-географических и техногенных условий .....	13
3.1	Местоположение объекта .....	13
3.2	Климатические условия .....	13
3.3	Гидрографические и гидрологические условия .....	14
3.4	Техногенная нагрузка .....	15
4	Особенности инженерно-геологических условий .....	16
4.1	Геоморфология и рельеф .....	16
4.2	Геологическое строение .....	18
4.2.1	КМ0 – КМ60 .....	25
4.2.2	КМ60 – КМ110 .....	28
4.2.3	КМ110 – КМ190 .....	29
4.2.4	КМ190 – КМ260 .....	35
4.3	Тектоника и сейсмичность .....	41
4.4	Свойства грунтов .....	47
4.5	Гидрогеологические условия .....	62
4.5.1	КМ0 – КМ60 .....	62
4.5.2	КМ60 – КМ110 .....	64
4.5.3	КМ110 – КМ190 .....	65
4.5.4	КМ190 – КМ260 .....	66
4.6	Геологические и инженерно-геологические процессы .....	68
5	Состав объектов .....	76
6	Конструктивные особенности, основания и фундаменты .....	79
7	Контролируемые параметры .....	80
8	Состав, технология и методика выполнения работ .....	83
8.1	Элементы сети геотехнического мониторинга .....	83
8.2	Состав и этапность работ .....	84
8.2.1	Подготовительный этап .....	85
8.2.2	Этап строительства .....	87
8.2.3	Этап эксплуатации .....	88
8.3	Методы наблюдений .....	88

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>			
Разраб.		Кудрявцева			11.10.24	Раздел 10. Часть 5. Геотехнический мониторинг	Стадия	Лист	Листов
							П	1	160
Н. контр.					11.10.24				
ГИП		Дордий			11.10.24				

8.3.1	Визуально-инструментальные методы.....	88
8.3.2	Геодезические методы.....	91
8.3.3	Гидрогеологические методы.....	99
9	Объемы работ, периодичность и продолжительность наблюдений .....	101
9.1	Состав и объемы сети ГТМ .....	101
9.2	Периодичность и сроки выполнения наблюдений .....	102
10	Требования к камеральной обработке и составу отчетной документации ....	105
11	Критерии стабильности оснований и фундаментов .....	108
11.1	Оценка деформаций оснований и фундаментов .....	108
11.2	Оценка опасности подтопления территории .....	108
11.3	Оценка опасности территории с распространением оползневых процессов	109
11.4	Оценка опасности территории с распространением карстовых процессов...	110
11.5	Оценка общего состояния геотехнической системы .....	111
12	Контроль качества и приемка работ .....	112
13	Охрана труда, окружающей среды и техника безопасности.....	113
14	Порядок внесения изменений .....	114
Приложение А	Пример шаблона геотехнического паспорта объектов.....	115
Приложение Б	Организационно-технические мероприятия при проведении геотехнического мониторинга.....	119
Приложение В	Рекомендуемые технические характеристики основных инструментов и оборудования.....	125
Приложение Г	Ведомость деформационных марок на пересечениях с существующими сооружениями и коммуникациями.....	153
Основные термины и определения .....		154
Принятые сокращения.....		157
Перечень нормативной документации .....		158
Таблица регистрации изменений .....		160

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	00056126																		Лист
																					2
																				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата																

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Разработка проекта геотехнического мониторинга (ГТМ) и, непосредственно, геотехнический мониторинг на объекте «Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600» выполняются в соответствии с требованием Федерального Закона № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов», утвержденными приказом Ростехнадзора от 11.12.2020 № 517.

Целью геотехнического мониторинга является обеспечение безопасности строительства и эксплуатационной надежности объектов нового строительства или реконструкции, включая здания и сооружения окружающей застройки, за счет своевременного выявления изменения контролируемых параметров конструкций и грунтов оснований, которые могут привести к переходу объектов в ограниченно работоспособное или аварийное состояние.

В задачи геотехнического мониторинга входят:

- систематическая фиксация изменений контролируемых параметров конструкций сооружений и геологической среды;

- своевременное выявление отклонений контролируемых параметров (в т. ч. их изменений, нарушающих ожидаемые тенденции) конструкций строящегося (реконструируемого) объекта и его основания от заданных проектных значений, параметров грунтового массива и окружающей застройки – от значений, полученных в результате геотехнического прогноза;

- анализ степени опасности выявленных отклонений контролируемых параметров и установление причин их возникновения;

- проведение комплекса инструментальных и визуальных наблюдений, обеспечивающего сбор информации, необходимой для определения абсолютных и относительных значений деформаций и сравнения их с расчетными;

- своевременное выявление причин возникновения и степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации зданий и сооружений;

- разработка мероприятий, предупреждающих и устраняющих выявленные негативные процессы или причины, которыми они обусловлены.

Проект геотехнического мониторинга разработан на основании следующих документов:

- Решение п. 4.1 Протокола технического совета по реализации Проекта «Строительство магистрального этиленопровода «Нижнекамск-Казань» от 13.10.2023 г.;

- Договор № 0085.2023 на выполнение проектно-изыскательских работ от 10.01.2024г.;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

– Задание № 2 на разработку проектной документации по объекту/проекту: «Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600».

Заказчиком технической документации является Публичное акционерное общество «Нижнекамскнефтехим» (ПАО «Нижнекамскнефтехим»). Полный юридический адрес Заказчика – 423574, Республика Татарстан, Нижнекамский район, г. Нижнекамск, ул. Соболековская, зд. 23, офис 129.

Исходными данными для разработки проекта геотехнического мониторинга являются проектная документация и материалы инженерных изысканий по объекту «Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600».

Настоящий проект геотехнического мониторинга устанавливает состав, объёмы, периодичность, сроки и методы работ по геотехническому мониторингу.

**Общие сведения об объекте:**

Наименование объекта: Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600

Местоположение: Республика Татарстан, территории

- Нижнекамский муниципальный район
- Тукаевский муниципальный район
- Мамадышский муниципальный район
- Сабинский муниципальный район
- Тюлячинский муниципальный район
- Арский муниципальный район
- Пестречинский муниципальный район
- Высокогорский муниципальный район
- Зеленодольский муниципальный район
- Муниципальное образование города Казани
- Муниципальное образование город Нижнекамск
- город Казань

Система координат и высот Местная система координат субъекта РФ (МСК-16, зона 1, зона 2). Система высот – Балтийская 1977 года.

Функциональное назначение: Транспорт этилена с Нижнекамской компрессорной станции (цех № 2201) в Казанскую компрессорную станцию (цех № 2202) для передачи ПАО «Казаньоргсинтез»

Основные технико-экономические показатели объекта

Границы проектирования:  
– начало трубопровода (объекта) – врезка в внутривоздочный трубопровод этилена Нижнекамской компрессорной станции (цех № 2201) ООО «УЭТП-НКНХ»;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

– конец трубопровода (объекта) – врезка в внутриплощадочный трубопровод этилена Казанской компрессорной станции (цех № 2202) ООО «УЭТП-НКНХ».

Диаметр этиленопровода – DN 250 (Дн 273 мм).

Проектная мощность (производительность) трубопровода по этилену – до 600 тыс. т/год.

Режим работы этиленопровода – круглогодичный, круглосуточный 8520 ч в год.

Транспортируемый продукт – этилен по ГОСТ 25070-2013.

Режим транспортировки этилена – при давлении свыше критического давления этилена (сверхкритический).

Максимальное рабочее давление – 9,8 МПа.

Температура этилена на выходе из Нижнекамской компрессорной станции и Казанской компрессорной станции – не более плюс 40 °С. Температура этилена по трассе (по температуре грунта на глубине 1...1,2 м) – от минус 5 до плюс 15 °С (уточняется по результатам инженерных изысканий).

Прокладка трубопровода – подземная.

Срок эксплуатации основного технологического оборудования на проектируемых участках не менее 30 лет, трубопроводов не менее 30 лет, зданий и сооружений не менее 30 лет.

Сроки и этапы строительства	01.01.2025 – 30.09.2026, этапность не предусмотрена
Принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры и другим объектам, функционально-технологические особенности, которые влияют на их безопасность:	Трубопроводы магистральные для жидкостей и газа (код 220.42.21.11)
Принадлежность к опасным производственным объектам:	Принадлежит (Ст.2 №116-ФЗ от 21.07.1997, Ст.48.1 №190-ФЗ от 29.12.2004)
Пожарная и взрывопожарная опасность:	Объект относится к взрывоопасным, согласно Ст.27 №123-ФЗ от 22.07.2008
Наличие зданий и постоянным пребываем людей:	Отсутствуют
Вид работ:	Реконструкция
Стадия проектирования:	Проектная документация (ПД)
Уровень ответственности проектируемых сооружений:	Нормальный, Повышенный
Категория сложности инженерно-геологических	III (сложная)

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

условий:

Обзорная схема участка строительства приведена на чертеже НКНХ.5273-ГТМ-Г-0006.

Инд. № подл.	Взам. инв. №
00056126	
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

**НКНХ.5273-ПД-ГТМ**

Лист
6

## 2 ОЦЕНКА ИЗУЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ

### 2.1 Инженерно-геодезическая изученность

На район работ имеются топографические карты открытого пользования масштаба 1:200 000 (номенклатура листов: N-39-20, N-39-19, N-39-07, N-39-06, N-39-05, N-39-04, N-39-03, N-39-02, O-39-135). Данные карты были использованы в справочных целях.

В районе работ развита Государственная геодезическая сеть, которая представлена пунктами триангуляции. Ближайшие пункты: Борисоглебское, Ямашурма, Шихазда, Мульма, Урняк, Усали, Русские Кирмени, Омарка, Ушада, Аты, Кадырово, Круглое Поле, Алань, Котловка, СТФ, Бол. Тюлязи, Куюк, Кашкара, Калатау, Каенсар, Туркаш, Глинистый, Новоселок., Мамадыш, Ниж.Таканыш, Карамыш, Осиново, Печищи, Янга-Аул, Соловцово, Пермьяки.

В 2023-2024 г. ООО «Аэрогеоматика» на участок работ были составлены топографические планы М 1:2000 по результатам воздушно-лазерного сканирования (шифр 0005.2024-02-ИГДИ, тома: 1.1 – 1.3). В составе объемов работ было выполнено обследование пунктов государственной геодезической сети (ГГС) и создание опорной геодезической сети (ОГС) с точностью 2 разряда в плане и нивелирования IV класса по высоте, система координат – МСК-16, система высот – Балтийская, 1977 года. Материалы репрезентативны, ведомость обследования пунктов ГГС приведена в таблице 1, пункты ОГС, заложенные ООО «Аэрогеоматика», которые могут быть использованы при выполнении работ по геотехническому мониторингу приведены на чертеже НКНХ.5273-ГТМ-Г-0007.

Таблица 1 - Общие сведения о пунктах ГГС по результатам обследования (2020 г.)

Тип и высота наружного знака	Номер или название пункта, класс сети, тип центра и номер марки	Сведения о состоянии пункта	
		Центр	Наружный знак
-	Печищи, 1, 5365, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Осиново, 31, 881, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Карамыш, 1, 1064, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Янга-Аул, 34 оп, 6/№, 1 класс	Сохранен	Утрачен
-	Соловцово, 45 оп, 4441, 1 класс	Сохранен	Утрачен
-	Пермьяки, 31, 3494, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Борисоглебское, 31, 6/№, 3 класс	Сохранен	Утрачен
пир, 4,800 м	Мульма, 2 оп, 4561, 3 класс	Сохранен	Утрачен
-	Ямашурма, 148, 1306, 4 класс	Сохранен	Утрачен

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

00056126

Лист

7

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

-	Шихазда, 50 оп, 6/№, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Каенсар, 2 оп, 5078, 3 класс	Сохранен	Утрачен
-	Новоселок., 148, 1570, 4 класс	Сохранен	Утрачен
-	Куюк, 54, 5918, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Бол. Тюлязи, 148, 8746, 4 класс	Сохранен	Утрачен
-	Калатау, 2 оп, 4236, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Урняк, 148, 8274, 4 класс	Сохранен	Утрачен
-	Кашкара, 2 оп, 2861, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Туркаш, 148, 8441, 4 класс	Сохранен	Утрачен
-	Глинистый, 148, 1676, 4 класс	Сохранен	Утрачен
-	Ниж. Таканыш, 42 оп,б/№, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Усали, 148,484, 4 класс	Сохранен	Утрачен
-	Мамадыш, 2, 4945, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Омарка, 2, 5108, 3 класс	Сохранен	Утрачен
-	Русские Кирмени, 50, 6/№, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Ушада, 1, 6/№, 4 класс	Сохранен	Утрачен
-	Аты, неизвестен, 2, 3903, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Алань, 2, 5885, 3 класс	Сохранен	Утрачен
-	Кадырово, 2, 4460, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	Круглое Поле, 2, 4794, 3 класс	Сохранен	Утрачен
-	Котловка, 2 оп, 4331, 2 класс	Сохранен	Утрачен
-	СТФ, 146, 4954, 4 класс	Сохранен	Утрачен

Пункты ОГС, были заложены в виде грунтовых реперов в уровень с поверхностью земли, с опознавательным знаком и П-образной окопкой. Глубина закладки – 2,00 м, тип центра – 155 ОП. Эскиз и общий вид пункта ОГС приведены на рисунке 1.

В 2024 г. в границах проектирования объекта «Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600» ООО «ИТПИ» выполнены инженерно-геодезические изыскания в объеме, необходимом для стадии проектная документация (ПД). По итогам работ выпущены Технические отчёты (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГДИ, тома: 1.1.1.1, 1.1.2.1 – 1.1.2.4, 1.2.1.1, 1.2.2.1 - 1.2.2.4, 1.3.1, 1.3.2.1 – 1.3.2.4, 1.4.1, 1.4.2.1 – 1.4.2.5). Данные материалы репрезентативны и могут быть использованы для определения состава, объемов и методов работ по геотехническому мониторингу.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						8
				Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	

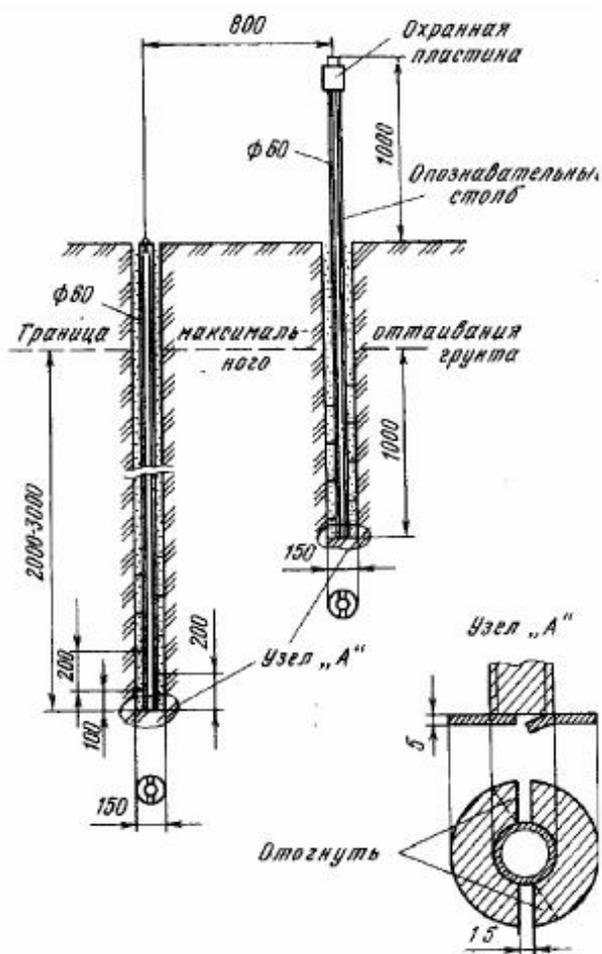


Рисунок 1 – Существующие пункты ОГС: сверху - эскиз пункта ОГС, тип центра 155 ОП; снизу – фото одного из пунктов, заложенных ООО «Аэрогеоматика» в 2023 г.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

Лист

9

## 2.2 Инженерно-гидрометеорологическая изученность

Согласно СП 47.13330.2016 (Приложение Д) район работ относится к хорошо изученным в метеорологическом отношении, к недостаточно изученным гидрологическом отношении. Постоянные наблюдения ведутся на больших и средних реках района. Малые реки не изучены.

Список используемых метеостанций представлен в таблице 2. Ближайшие изученные водотоки, а также пункты наблюдений на них приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Сведения о метеорологической изученности

Индекс WMO	Название метеостанции	Координаты		КМ участка	Высота станции над уровнем моря, м	Период наблюдений
		Широта	Долгота			
28506	Елабуга	55,8	52,10	0-123	90	1959 г. – 2022 г.
27595	Казань	55,8	49,30	123,1-260	116	1929 г. – 2022 г.

Таблица 3 - Гидрологическая изученность

Номер поста	Река - пункт	Расстояние от устья, км	Расстояние от истока, км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Отметка нуля графика поста, м БС	Период наблюдений		L/A <sup>0.56</sup>	JA <sup>0.5</sup>
						открыт	закрыт		
36037	р.Кама -Елабуга	53		372000	49.50	22.10.1877	Действ.	-	-
36009	р.Кама - с.Соколы Горы	204		507000,0	46.04	08.08.1877	Действ.	-	-
36011	р. Кама - Чистополь	130		516000	43.69	02.10.1876	Действ.	-	-
76706	р.Тойма - с.Поспелово	23	91	1340	0 (усл)	26.06.2001	Действ.	1,61	54,91
76646	р.Анзирка - с.Яковлево	13	33	190	61.22	18.09.1962	Действ.	1,75	56,51
76533	р.Зай(Степной Зай) - пгт Акташ	134	105	2440	77.96	10.03.1955	Действ.	1,33	276,62
77179	р.Шешма - с.Слобода Петропавловская	86	173	3110	59.69	01.01.1934	Действ.	1,91	66,92
77189	р.Кичуй - с.Утяшкино	4,8	111	1330	51.00	15.07.1932	Действ.	1,98	65,64
77193	р.Берсут - с.Урманчеево	10	43	445	58.22	25.10.1935	Действ.	1,41	44,30
76665	р.Адамка - с.Грахово	1,8	12	109	46.50	29.06.1978	Действ	0,87	0,00
76574	р.Вятка - г.Вятские Поляны	100	1214	124000	54.83	01.01.1914	Действ	1,71	105,64
76644	р.Нурминка - с.Кукмор	20	18	104	74.50	29.11.1940	Действ	1,34	53,03
76651	р.Шошма - с.Большие Лыжи	59	46	573	83.00	01.09.1977	Действ	1,31	0,00
77166	р.Казанка - пгт Арск	104	38	650	84.72	01.05.1934	Действ	1,01	63,74
77197	р.Меша - с.Пестрецы	50	153	3230	54.50	13.09.1959	Действ	1,66	45,47
36004	р.Волга - с.Верхний Услон	1832		648000	42.08	02.09.1876	Действ.	0,00	0,00
77132	р.Илеть - Красногорский лесозавод	50	154	5920	60.91	01.07.1941	Действ	1,19	84,64

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

00056126

Лист

10

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

В 2024 г. в границах проектирования объекта «Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600» ООО «ИТПИ» выполнены инженерно-гидрометеорологические изыскания в объеме, необходимом для стадии проектная документация (ПД). По итогам работ выпущены технические отчёты (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГМИ, тома: 3.1.1.1 - 3.1.1.3, 3.2.1.1 - 3.2.1.3, 3.3.1.1 - 3.3.1.3, 3.4.1.1 - 3.4.1.3). Данные материалы репрезентативны и могут быть использованы для установления климатических и гидрологических условий района работ.

### 2.3 Инженерно-геологическая изученность

Сведения о ранее выполненных инженерно-геологических изысканиях отсутствуют. Опубликованные материалы, имеющиеся на участок проектирования:

- Геология Татарстана: стратиграфия и тектоника, 2003
- Геология СССР. Том 11. Часть 1. Геологическое описание. Поволжье и Прикамье, 1967;
- Гидрогеология СССР, Том XIII, Поволжье и Прикамье, 1970;
- Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1:200 000 (издание второе). Лист N-39-II – Казань. Геологическая карта и карта полезных ископаемых дочетвертичных образований, карта четвертичных образований, пояснительная записка;
- Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1:200 000 (издание второе). Лист N-39-I – Зеленодольск. Геологическая карта и карта полезных ископаемых дочетвертичных образований, карта четвертичных образований, пояснительная записка;
- Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000 (издание второе). Лист N-39-III. Геологическая карта и карта полезных ископаемых дочетвертичных образований. Средневолжская серия;
- Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист О-(38), 39 – Киров. Карта дочетвертичных образований, карта четвертичных образований, карта подземных вод, пояснительная записка;
- Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1:1 000 000. Лист N-38,(39) – Самара. Карта четвертичных образований, карта дочетвертичных образований, пояснительная записка;
- Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1:1 000 000 (Центрально-европейская серия). Третье поколение. Лист N-39 – Казань-Самара. Геологическая карта донеогеновых образований, пояснительная записка;
- Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1:2 500 000 (Центрально-европейская серия). Третье поколение. Лист N-39 – Казань-Самара. Гидрогеологическая схема;
- Геологическая карта России (М 1:5 000 000);

Взам. инв. №		Подпись и дата		Изм. № подл.	00056126	НКНХ.5273-ПД-ГТМ						Лист
				Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

- Геологическая карта Республики Татарстан (М 1:1 700 000);
- Геоморфологическая карта СССР (М 1:16 000 000);
- Инженерная геология СССР. Том 1. Русская платформа;
- Тектоническая карта СССР (М 1:16 000 000);
- Карта тектонического районирования России (М 1:5 000 000);
- Схема гидрогеологического районирования СССР (М 1:15 000 000);
- Карта-схема оценки карстоопасности территории Республики Татарстан (М 1:1 500 000)
- Карта карстовой опасности на территории России (М 1:10 000 000).

Приведенные выше опубликованные материалы использованы для общего ознакомления с физико-географическими и геологическими особенностями района работ.

В 2024 г. в границах проектирования объекта «Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600» ООО «ИТПИ» выполнены инженерно-геологические изыскания в объеме, необходимом для стадии проектная документация (ПД). По итогам работ выпущены технические отчёты (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГИ, тома: 2.1.1.1 – 2.1.1.12, 2.1.2.1 - 2.1.2.12, 2.2.1.1 – 2.2.1.11, 2.2.2.1 – 2.2.2.12, 2.3.1.1 – 2.3.1.13, 2.3.2.1 – 2.3.2.18, 2.4.1.1 – 2.4.1.15, 2.4.2.1 – 2.4.2.8). Данные материалы репрезентативны и могут быть использованы для оценки инженерно-геологических условий и определения состава, методики и объемов работ по геотехническому мониторингу.

В 2024 г. в границах проектирования объекта «Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600» ООО «ИркутскТИСИЗ» выполнены работы по микросейсмическому районированию. По итогам работ выпущены технические отчёты (шифр НКНХ.5273-ИИ-СМР, тома: 6.1.1 – 6.4.1). Данные материалы репрезентативны и могут быть использованы для оценки тектонических условий и сейсмичности территории.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инов. № подл.	00056126	Подпись и дата	Взам. инв. №	Лист	12

### 3 ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И ТЕХНОГЕННЫХ УСЛОВИЙ

#### 3.1 Местоположение объекта

В административном отношении участок работ расположен в Российской Федерации, Республике Татарстан, Нижнекамском, Тукаевском, Мамадышском, Сабинском, Тюлячинском, Арском, Пестречинском, Высокогорском и Зеленодольском муниципальных районах, муниципальных образованиях городов Казань и Нижнекамск.

#### 3.2 Климатические условия

Описание климатических условий приведено по данным технических отчетов по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГМИ, тома: 3.1.1.1, 3.2.1.1, 3.3.1.1, 3.4.1.1).

Район работ располагается на востоке умеренно-теплой и умеренно-влажной атлантико-континентальной европейской области умеренного климатического пояса. С севера он граничит с умеренно теплой и избыточно влажной атлантико-арктической областью, с юга – с очень теплой и недостаточно влажной областью умеренного климата. Зима длинная, холодная, с устойчивым снежным покровом. Удаленность от Атлантического океана способствует увеличению континентальности климата с запада на восток, что проявляется в уменьшении количества осадков и увеличению годовой амплитуды температур по сравнению с районом Верхней Волги. Годовая амплитуда температур в этом районе составляет 30–35 °С, возрастая к востоку до 37-40°С

Средняя годовая температура воздуха на метеостанции Елабуга составляет плюс 4,0°С, а для метеостанции Казань 3,9°С. Самый теплый месяц – июль со средней температурой воздуха плюс 20,1 и 20,0°С (МС Елабуга и МС Казань), самый холодный месяц – январь со средней температурой воздуха минус 12,3 и минус 12,4°С (МС Елабуга и МС Казань). Средняя продолжительность безморозного периода – 99-112 дней Устойчивый снежный покров образуется в середине ноября, а разрушается в начале марта. Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 141-143 дней. Максимальная высота снежного покрова составляет 107 см для МС Елабуга и 122 см для МС Казань. Максимальная толщина стенки гололеда составляет 4,8 мм для МС Елабуга и 5,0 мм для МС Казань. Распределение атмосферных осадков в годовом ходе неравномерное. В среднем в течение года выпадает 522-533 мм осадков. Максимальные суммы средних месячных осадков приходятся на июль-август (118- 128 мм), а минимальные – на февраль-март (59-55 мм). За теплый период (апрель-октябрь) сумма осадков составляет 351-359 мм, а за холодный (ноябрь – март) – 182-163 мм. Средняя годовая скорость ветра составляет 2,6-2,7 м/с, преобладающее направление ветра на протяжении года – южное и западное. Расчетная среднегодовая скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, по метеостанциям: Елабуга – 6,2 м/с, Казань – 6,4 м/с.

На участке работ отмечались следующие опасные метеорологические и гидрометеорологические явления: сильная метель, очень сильный дождь, очень сильный ветер, сильный туман, сильная жара, сильный ливень, крупный град, очень сильный снег, половодье, паводок, русловые деформации и абразия берега.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										13
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

Районирование по нагрузкам в соответствии с СП 20.13330.2016 приведено в таблице 4. Нормативная глубина сезонного промерзания по данным МС Елабуга, Казань приведена в таблице 5.

Таблица 4 - Районирование по нагрузкам в соответствии с СП 20.13330.2016

Трасса	Район	Характеристики
По весу снегового покрова $S_g$ , кН/м <sup>2</sup>		
0км - 103км+317 м	V	2,5
103км+317 м - 250,2км+15,17 м	IV	2,0
250,2 км+15,17 м – 260 км (в пределах г.Казани)	IV	2,30
По давлению ветра $w_0$ , кПа (кгс/м <sup>2</sup> )		
0-260 км	II	0,30
По толщине стенки гололеда $b$ , мм		
0-260 км	II	5

Таблица 5 - Нормативная глубина сезонного промерзания, м

Тип грунта	Метеостанция	
	Елабуга	Казань
суглинки и глины	1,48	1,42
супеси, пески мелкие и пылеватые	1,80	1,73
пески гравелистые крупные и средней крупности	1,93	1,85
крупнообломочные грунты	2,18	2,10

### 3.3 Гидрографические и гидрологические условия

Описание гидрографических и гидрологических условий приведено по данным технических отчетов по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГМИ, тома: 3.1.1.1, 3.2.1.1, 3.3.1.1, 3.4.1.1).

Речная сеть изучаемой территории связана с нижним течением реки Волга. В Волгу впадает множество притоков, наиболее крупные правые: Свияга, Сызрань, левые: Кама, Бол. Черемшан, Самара, Бол. Иргиз. В Каму справа впадают реки Иж, Вятка, слева – Белая, Ик, Зай, Шешма.

Наиболее крупные пересекаемые водотоки: р. Иныш, р. Аланка, р. Прось, р. Зай, р. Кама, оз. Уналик, р. Пашинка, р. Муктуш, оз. Медведкино, оз. Островное, оз. Плоское, оз. б/н 2, р. Обзяк, р. Савруш, р. Суелга, р. Кирмянка, р. Сунь, р. Субаш, р. Шия, р. Нысе, р. Казкаш, р. Макса, р. Иинка, р. Шира, р. Нуриманка, р. Метескибаш, р. Тямтибаш, р. Атау, р. Малая Меша, р. Сабы, р. Меша, руч. Сидоровский, р. Новый Ключ, р. Казанка, р. Шимяковка, р. Сула, р. Потурка, р. Солонка, р. Сумка. Также проектируемая трасса пересекает множество ручьев и временных водотоков.

Самый крупный пересекаемый водоток – река Кама. Длина Камы составляет 1805 км, площадь бассейна равна 507 тыс. км<sup>2</sup>. По типизации Кама имеет асимметричный левосторонний корневой рисунок речной сети. Площадь

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

										Лист
										14
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>				

правобережных притоков равна 164 тыс. км<sup>2</sup>, левобережных – 273 тыс. км<sup>2</sup>. Средняя густота речной сети составляет 0,50 км/км<sup>2</sup>.

Реки исследуемой территории относятся к рекам преимущественно снегового питания. Водный режим реки их характеризуется высоким весенним половодьем, невысокими летне-осенними паводками и продолжительной летне-осенней и зимней меженью. В летне-осенний период нередко проходят дождевые паводки, особенно частые осенью, благодаря чему водность рек в летне-осенний период значительно больше, чем в зимний сезон. В питании рек преимущественное влияние – снеговые воды. Доля талых вод в суммарном стоке рек достигает 85%.

Большая часть годового стока рек формируется в весенний период. В отдельные годы (с ранней весной и возвратом холодов) в период снеготаяния может наблюдаться несколько пиков подъема уровней. Доля весеннего стока составляет от 50 % на севере до 80 % на реках юга

Весеннее половодье обычно начинается в марте-апреле. Амплитуда начала половодья невелика – не больше месяца. Продолжительность половодья достигает 2 месяцев. Интенсивность подъема уровней в среднем составляет 10-15 см на малых водотоках и 20-30 см на больших реках.

В отдельные годы паводки на малых и средних реках соответствуют или превышают половодные расходы воды, однако они не регулярны и могут наблюдаться не каждый год.

Летняя межень в среднем длится 70-120 дней. По мере увеличения размеров рек межень при прочих равных условиях приобретает более устойчивый характер.

Подробная характеристика пересекаемых проектируемой трассой водных объектов, характеристика гидрологического режима, расчётные минимальные и максимальные уровни воды, расчет плановых и глубинных деформаций в местах переходов приведены в отчете по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий.

### 3.4 Техногенная нагрузка

Территория вдоль участка работ освоена в транспортном отношении. Помимо дорог, существует система кабелей связи, линий электропередач и др. Проектируемая трасса этиленопровода «Нижекамск - Казань» от ПК 0+00 до ПК 20+00 проходит по территории завода «Нижекамскнефтехим». Техногенная нагрузка сформирована во время планировки территории сетью подземных, наземных коммуникаций и продолжает формироваться в условиях строящихся и реконструируемых сооружений.

На территории проведения работ существенное влияние оказывает антропогенная нагрузка, вызванная функционированием технических объектов нефтедобывающей и транспортной инфраструктуры, наличие сельхозугодий.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								15
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

## 4 ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 4.1 Геоморфология и рельеф

Описание геоморфологии и рельефа приводится согласно геоморфологической схеме масштаба 1:2 500 000 и пояснительной записке к государственной геологической карте РФ масштаба 1:1 000 000, лист N-39 – Казань–Самара, серия Центрально-Европейская, третье поколение, 2021 г.

В орографическом плане территория проектируемого этиленопровода делится на 2 района: Вятское Прикамье ( $\approx 50$  км – 253 км трассы) и Бугульминско-Белебеевская возвышенность Высокого Заволжья ( $\approx 0$  км - 50 км трассы).

Бугульминско-Белебеевская возвышенность Высокого Заволжья представляет собой крупную положительную морфоструктуру северо-западного простирания. Возвышенность имеет черты плосковерхового массива с крутым северо-восточным склоном, что придает ей своеобразный платообразный, а местами типично столовый облик. Характерной особенностью данной морфоструктуры являются черты молодости рельефа: относительно интенсивное эрозионное расчленение; местами плоские каньонообразные долины со ступенчатыми склонами.

Вятское Прикамье представляет собой крупную отрицательную морфоструктуру северо-восточного простирания, шириной от 40 до 220 км, имеет уклон в сторону северо-восточного простирания.

По особенностям формирования рельеф территории проектируемого этиленопровода представлен следующими генетическими типами: денудационным, осложненным многочисленными мезоформами: балками, оврагами, эрозионными останцами, уступами, карстовыми, оползневыми формами; аккумулятивным и техногенным.

Денудационный рельеф представлен поверхностями выравнивания, срезающими платформенные субгоризонтальные структуры, созданными комплексной денудацией. В плиоцене – эоплейстоцене. В современном рельефе они формируют плоские, полого-волнистые вытянутые вдоль долин рек третьего и более высоких порядков низкие водоразделы и нижние части склонов долин рек второго порядка, которые интенсивно расчленены современной овражно-балочной сетью. Перекрыты маломощным чехлом элювиальных и делювиальных щебнисто-глинистых отложений. Гипсометрический уровень данных поверхностей различен и составляет в среднем 150–180 м, иногда доходя до 250 м.

От более древних ступеней отделяются хорошо выраженными поверхностями снижения высотой от 10–20 до 80–120 м и денудационно-тектоническими уступами.

Аккумулятивный генетический тип рельефа представлен формами, созданными русловой и внутриводной аккумуляцией, совместной деятельностью рек и озер, навевающей деятельностью ветра, техногенными процессами. Описание распространенных в пределах трассы проектируемого путепровода аккумулятивных форм рельефа приведено ниже.

1. Аллювиальные поймы, днища речных долин ( $Q_n$ ). Выделяются в долинах всех рек и ручьев. Пойма Камы большей частью затоплена водохранилищами. В остальных

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										16
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата					

реках присутствует пойма двух уровней: низкая и высокая. Высота низкой поймы изменяется от 0,5 до 3 м, ширина – от первых десятков до первых сотен метров, реке – до 2–3 км. На ее поверхности широко развиты протоки, старицы, прирусловые валы, веера блуждания русла. Высокая пойма часто развита фрагментарно. Ширина высокой поймы – от нескольких десятков и первых сотен метров до 5–6 км. Поверхность ее преимущественно ровная, со следами старичных понижений и массивами болот.

2. Первая и вторая надпойменные террасы (QIII). Вторая надпойменная терраса встречается в долинах основных рек территории и большинства их притоков, за исключением долин мелких рек. Морфологически поверхности террасы выражены четко, от нижележащих граней отделяются хорошо выраженным уступом высотой от 3 до 10 м, относительная высота террасы – 15–25 м. Сложена она песчано-алевритовыми породами мощностью до 20 м.

Первая надпойменная терраса выделяется в долинах всех рек длиной более 20–25 км. Большая часть первой террасы долины Камы затоплена Куйбышевским и Нижнекамским водохранилищами. От поймы первая терраса отделяется уступом высотой до 5 м. Высота ее над урезом воды изменяется от 7 до 12–15 м. Сложена она преимущественно песчаными породами мощностью до 10–15 м.

Террасы развиты преимущественно по левым склонам долин, реже по обоим берегам в виде линейно-вытянутых, относительно узких (шириной от 1–3 до 5–7 км) площадок. Поверхности террас ровные, со следами старичных понижений, иногда заболоченные, участками со следами золотой переработки.

3. Высокие аллювиальные надпойменные террасы (N2-QE). Выделяются на левых склонах долины Волги (по трассе проектируемого этиленопровода в районе г. Казань), по правому берегу Камы и соответствуют пятой надпойменной террасе. Абсолютные высоты поверхности террасы снижаются в сторону долин и вниз по течению рек от 150–120 до 110–80 м. Ширина террасы достигает 15 км. Терраса цокольная, морфологически выражена отчетливо, тыловой шов часто не выражен и перекрывается элювиально-делювиальными образованиями. Сложена песками, с прослоями алевритов, глин, суглинков мощностью до 60 м. Иногда на ее поверхности наблюдаются бугры и гряды навевания.

4. Озерно-аллювиальная равнина (N2-Pgl). Перекрыта чехлом покровных образований и сохранилась от размыва на ограниченных участках (по трассе этиленопровода выделяется в долинах рек Кама, Зай, Казанка). Абсолютные отметки поверхности равнины составляют 160–200 м. Снижение отметок поверхности идет в сторону долин рек и вниз по течению. Рельеф равнины сформирован осадками верхнего плиоцена–гелазия. Поверхность равнины имеет плоскую, местами грядовую формы. Осложнена оползневыми формами рельефа. Оползни образуют ступенчатые формы с амплитудой смещения 3–5 м.

5. Лессовая равнина, созданная совместной деятельностью ветра, плоскостного смыва и криоэлювиальных процессов (QI-III). Лессовая равнина неоплейстоценового возраста занимает большую часть трассы проектируемого этиленопровода и представляет собой возвышенную пологоувалистую поверхность с абсолютными высотами водоразделов 120–160 м (высота увеличивается с севера на юг). Равнина имеет асимметричное строение, перекрыта плейстоценовыми до 60 м мощности

Взам. инв. №		Подпись и дата		Изм. № подл.	00056126	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Лист	17
<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>													

лессовыми образованиями. Лессовая равнина сформировалась в результате совместной деятельности ветра, плоскостного смыва и криоэлювиальных процессов в четвертичное время на денудационной равнине плиоценового возраста. Для лессовой равнины характерны денудационные останцы, имеющие вид низких холмов с пологими склонами, степные блюдца, образующие целые поля площадью до 1,5 км и карстово-суффозионные воронки глубиной до 2,5 м. Западный склон лишен свежих эрозионных форм, восточный склон изрезан глубокими балками.

Техногенный рельеф представлен насыпями и выемками транспортных магистралей, дамбами, карьерами и отвалами грунта.

#### 4.2 Геологическое строение

Описание геологического строения приводится согласно комплекту карт (геологическая карта донеогеновых образований, карта неоген-четвертичных образований) и пояснительной записке к государственной геологической карте РФ, масштаб 1:1 000 000, лист N-39 – Казань–Самара, серия Центрально-Европейская, третье поколение, 2021 г.

Согласно данным геологического картирования район работ расположен пределах Волго-Уральской антеклизы, крупного тектонического элемента на юго-восточной окраине Восточно-Европейской платформы (ВЕП). Платформа характеризуется двухъярусным строением: кристаллический фундамент, сложенный архейскими и нижнепротерозойскими магматическими и метаморфическими породами, и осадочный чехол, повсеместно перекрывающий фундамент, сложенный образованиями верхнего протерозоя (рифeya, венда), палеозоя, мезозоя и кайнозоя. В структуре плитного комплекса Волго-Уральской антеклизы по трассе проектируемого трубопровода выделяются следующие структуры первого порядка: Сарайлинская седловина ( $\approx$  КМ 0 – КМ 11), Северо-Татарский свод ( $\approx$  КМ 11 – КМ 208), Казанско-Кажимский прогиб ( $\approx$  КМ 208 – КМ 253), а также Нижне-Камский прогиб ( $\approx$  КМ 0 – КМ 122), являющийся частью крупной наложенной внутриформационной тектоно-седиментационной структуры – Камско-Кинельской системы прогибов (ККСП). Фрагмент схемы тектонического районирования приведен на рисунке 2.

На участке работ в геологическом строении верхней части осадочного чехла платформы, представляющей интерес с точки зрения условий строительства, принимают участие отложения нижнего и среднего отделов пермской системы (рисунок 3), неогеновые и четвертичные отложения.

##### Нижний отдел пермской системы (P<sub>1</sub>)

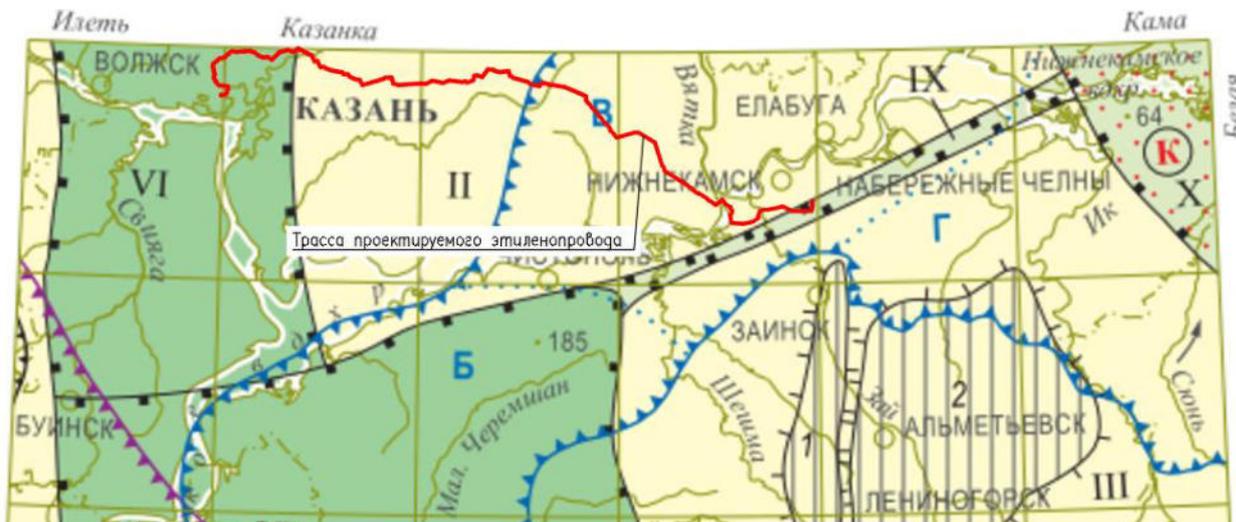
Нижнепермские отложения на исследуемой территории распространены повсеместно, залегают под среднепермскими, а в долинах рек под неогеновыми и четвертичными образованиями согласно на подстилающих верхнекаменноугольных породах. Обнажения могут быть встречены вначале трассы проектируемого путепровода, в долинах рек Кама и Зай. Отложения представлены карбонатным комплексом сакмарского яруса и терригенно-сульфатным комплексом уфимского яруса.

**Сакмарский ярус** представлен Тастубским и стерлитамакским горизонтами (P<sub>1ts-st</sub>). В Кажимском прогибе нижняя часть разреза сложена доломитами (до 38 м), светло-серыми кавернозными, реликтово-органогенными, массивными, с прослоями

Изм. № подл.	00056126	Взам. инв. №	Подпись и дата							Лист
										18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	НКНХ.5273-ПД-ГТМ				

ангидритов (до 8 м), гипсов (2–6 м), глин и мергелей (до 1,5 м), в верхней части преобладают ангидриты (до 44 м) с прослоями (2–5 м) доломитизированных известняков пелитоморфных, реже органогенных, доломитов (до 4–6 м) массивных, кавернозных, участками сильно окремненных.

На Северо-Татарском своде толща (50–79 м) сложена массивными, часто окремненными доломитами с прослоями известняков (до 5 м), гипсов и ангидритов (2–12 м) с прослоями зеленовато-серых глин.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Структуры плитного комплекса Волго-Уральской антеклизы

Структуры первого порядка

- I      Своды: I – Токмовский, II – Северо-Татарский, III – Южно-Татарский, IV – Жигулевско-Пугачевский, V – Восточно-Оренбургское валобразное поднятие
- VI      Впадины: VI – Казанско-Кажимский прогиб, VII – Мелекесская впадина, VIII – Бузулукская впадина
- IX      Седловины: IX – Сарайлинская, X – Бирская, XI – Сокская

Внутриформационные наложенные впадины, прогибы

- Волго-Сокская впадина
- Камско-Кинельская система прогибов (ККСП)
- A      Структуры в пределах ККСП: A – Мухановско-Ероховский прогиб, B – Усть-Черемшанский прогиб, B – Нижне-Камский прогиб, Г – Актаныш-Чешминский прогиб

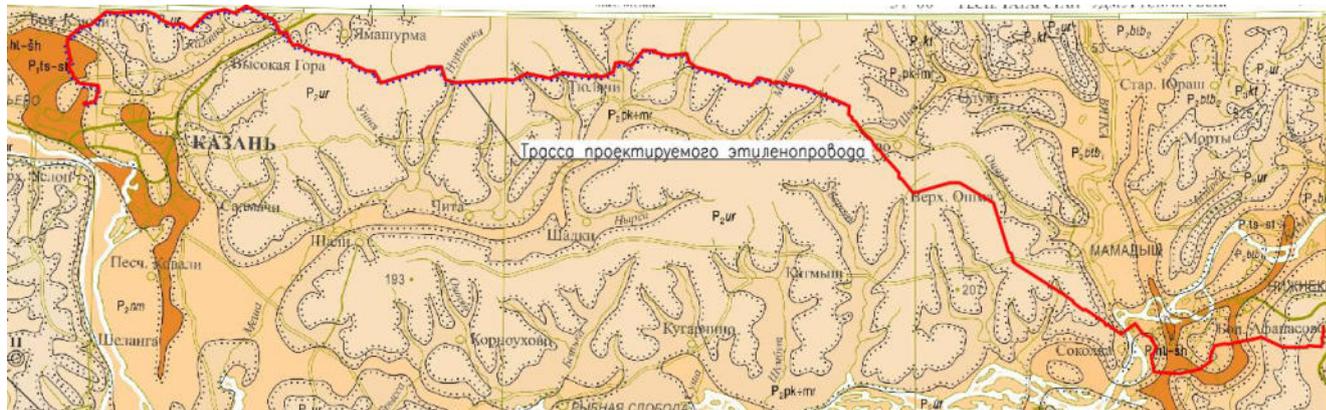
Рисунок 2 – Фрагмент схемы тектонического районирования, лист N-39 – Казань–Самара, серия Центрально-Европейская, третье поколение, 2021 г. (Масштаб 1:5000000)

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

Лист  
19



П А Л Е О З О И С К А Я Э Р А Т Е М А П Е Р М С К А Я ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ (ТАТАРСКИЙ) СРЕДНИЙ ОТДЕЛ (БИЯРИЙСКИЙ) НИЖНИЙ ОТДЕЛ (ПРИУРАЛЬСКИЙ)	ВЯТСКИЙ ЯРУС	$P_3 ktl$	Кутулукская свита [13]. Глины, алевролиты, мергели, песчаники (до 145 м). Быковская свита (bk) [11]. Песчаники, глины, алевролиты (до 28 м). Луговская свита (lg) [14]. Глины, мергели, алевролиты, песчаники (до 250 м)
	СЕВЕРОВИДИНСКИЙ-ВЯТСКИЙ ЯРУСЫ	$P_3 ml+ktl$	Малокинельская и кутулукская свиты объединённые [13,14]. Пески, песчаники, прослой глины, мергелей (до 205 м)
	СЕВЕРОВИДИНСКИЙ ЯРУС	$P_3 kt$	Котельничская серия [11,12]. Глины, песчаники, мергели, известняки (до 145 м). Малокинельская свита (ml) [13]. Песчаники, алевролиты, глины, известняки (до 175 м)
	УРЖУМСКИЙ ЯРУС	$P_2 ur$	Уржумская серия [11,12]. Глины пестроцветные, мергели, известняки, доломиты (до 180 м). Большекинельская и аманакская свиты объединённые (bk+am) [13,14]. Глины красноцветные, мергели, песчаники, известняки (до 265 м)
	КАЗАНСКИЙ ЯРУС	$P_2 bib_2$	Белебеевская свита верхняя подсвита [12]. Песчаники, алевролиты, глины, известняки, доломиты (до 180 м). Приказанская, пещищенская, верхнеуслонская и морквашинская толщи объединённые (pk+pr) [11]. Доломиты, известняки с прослоями гипса, мергелей, глин (до 76 м). Гидрохимическая, сосновская, сокская свиты объединённые (ph-sk) [13,14]. Соль каменная, ангидриты, гипсы, доломиты, известняки, глины, алевролиты, песчаники (до 420 м)
		$P_2 kl+prl$	Калиновская и перелюбская свиты объединённые [14]. Доломиты, гипсы, мергели, известняки (до 95 м)
		$P_2 bib_1$	Белебеевская свита нижняя подсвита [12]. Глины, известняки, алевролиты, бурый уголь (до 80 м). Немдинская свита (nm) [11]. Известняки, доломиты, мергели (до 80 м). Калиновская свита (ki) [13,14]. Доломиты, мергели, известняки, глины (до 100 м)
	УФИМСКИЙ ЯРУС	$P_1 sl+\$s$	Соликамская и шешминская свиты объединённые [9]. Песчаники, глины, алевролиты, доломиты, гипсы (до 236 м). Бугурусланская свита (bg) [9]. Глины, алевролиты, известняки, ангидриты, гипсы (до 70 м)
	КУНГУРСКИЙ ЯРУС	$P_1 sn-ir$	Саранинский горизонт, филипповская и иренская свиты нерасчленённые [9]. Доломиты, известняки с прослоями гипса, ангидрита, реже глин, мергелей (до 101 м)
	САКМАРСКИЙ-КУНГУРСКИЙ ЯРУСЫ	$P_1 mu+kp$	Мокроусовская свита и карпенская серия объединённые [10]. Доломиты, ангидриты, известняки (до 360 м)
	АРТИНСКИЙ ЯРУС	$P_1 br-sr$	Бурцевский, иргинский и саргинский горизонты нерасчленённые [9]. Ангидриты с прослоями гипса, доломитов (до 41 м)
	АССЕЛЬСКИЙ-АРТИНСКИЙ ЯРУСЫ	$P_1 hl+sr$	Холодноложский, шиханский, тастубский, стерлитамакский, бурцевский, иргинский и саргинский горизонты объединённые [9]. Ангидриты, гипсы, доломиты (до 330 м)
САКМАРСКИЙ ЯРУС	$P_1 ts-st$	Тастубский-стерлитамакский горизонты нерасчленённые [9]. Ангидриты, гипсы, доломиты (до 220 м)	
АССЕЛЬСКИЙ-САКМАРСКИЙ ЯРУСЫ	$P_1 hl+st$	Холодноложский, шиханский, тастубский и стерлитамакский горизонты объединённые [9]. Доломиты, ангидриты, гипсы, известняки (до 389 м)	
АССЕЛЬСКИЙ ЯРУС	$P_1 nk$	Николаевская свита [10]. Известняки, доломиты (до 120 м). Холодноложский-шиханский горизонты нерасчленённые (hl-\\$h) [9]. Доломиты, известняки, гипсы, ангидриты (до 169 м)	

Рисунок 3 – Фрагмент геологической карты донеогеновых образований, лист N-39 – Казань–Самара, серия Центрально-Европейская, третье поколение, 2021 г. (Масштаб 1:1000000)

**Отложения уфимского яруса** объединяют в своем составе сероцветные сульфатно-карбонатные отложения соликамской свиты и красноцветные песчано-глинистые отложения шешминской свиты ( $P_1 sl-\$s$ ).

Инва. № подл.	00056126
Взам. инв. №	
Подпись и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
							20

Отложения соликамской свиты в долинах крупных рек вскрываются непосредственно под неогеновыми и четвертичными отложениями. Свита залегает с размывом на закарстованной поверхности сакмарских отложений и повсеместно перекрыта шешминскими красноцветами. Нижняя часть разреза (до 30 м) сложена доломитами и гипсами, включающими прослойки пестроцветных мергелей, глин, алевролитов. Верхняя часть разреза (до 15 м) слагается доломитами и известняками, переслаивающимися с алевролитами, песчаниками, глинами, мергелями.

Кровля шешминской свиты на Северо-Татарском своде поднимается до абс. отм. 120–150 м. Здесь в долинах рек Кама и Зай шешминские отложения выходят на поверхность. На остальной территории они вскрыты скважинами под казанскими, неогеновыми и четвертичными образованиями. Свита залегает с размывом на соликамских или сакмарских отложениях. Верхняя граница свиты проводится по смене шешминских красноцветных континентальных пород сероцветными морскими образованиями казанского яруса. Свита представлена во многих разрезах ритмичным чередованием терригенных красноцветных пород: песчаников, глин, алевролитов, конгломератов. Карбонатные и сульфатные породы распространены незначительно. Мощность свиты достигает 195 м.

#### Средний отдел пермской системы (P<sub>2</sub>)

Среднепермские отложения на участке проектирования этиленопровода распространены почти повсеместно, отсутствуя лишь на отдельных участках в долинах крупных палеорек. Представлены казанским и уржумскими ярусами.

**Казанские отложения** вскрываются под уржумскими, неогеновыми и четвертичными образованиями и обнажены на склонах и в долинах рек. Они трансгрессивно, с глубоким размывом залегают на сакмарских отложениях. В зоне распространения отложений уфимского яруса казанские отложения залегают на подстилающих образованиях шешминского горизонта с небольшим несогласием или согласно. Казанский ярус подразделяется на нижний и верхний подъярусы.

Нижнеказанский подъярус характеризуется фациальным переходом от морских отложений (немдинская свита P<sub>2nm</sub>) к континентальным (нижняя подсвита белебеевской свиты P<sub>2blb<sub>1</sub></sub>). Границы между фациальными зонами простираются в направлении с северо-запада на юго-восток.

Немдинская свита P<sub>2nm</sub> представлена преимущественно сероцветными карбонатными морскими образованиями (известняками и доломитами глинистыми, кремненными, загипсованными) с подчиненным значением сульфатно-карбонатных и терригенных пород (прослойки песчаников, алевролитов, глин, мергелей, известняковой и доломитовой муки, гипсов, линзы кремней, брекчий и конгломератов). Общая мощность свиты изменяется от 15 до 80 м.

Нижняя подсвита белебеевской свиты P<sub>2blb<sub>1</sub></sub> представлена сероцветными угленосными (серые глины, известняки и алевролиты с обугленными растительными остатками, с прослоями бурого угля) и красноцветными песчано-алевролитовые континентальными образованиями. Общая мощность свиты изменяется от 50 до 80 м.

Верхнеказанский подъярус также характеризуется фациальным переходом от морских карбонатных и лагунно-морских сульфатно-карбонатных отложений (приказанская, печищинская, верхнеуслонская, морквашинская толщи объединенные

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист 21
				Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	

$P_2pk+mr$ ) к континентальным красноцветным отложениям (верхняя подсвита белебеевской свиты  $P_2blb_2$ ).

Приказанская, печищинская, верхнеуслонская, морквашинская объединенные толщи  $P_2pk+mr$  составляют поволжскую свиту, сложенную преимущественно доломитами, в т. ч. гипсоносными, разделенными пакетами слоев, представленных глинами, алевролитами и мергелями, также часто содержащими почки, линзы и прослой гипса. Свита залегает на подстилающих нижнеказанских отложениях немдинской свиты согласно. Общая мощность свиты изменяется от 25 до 75 м.

С запада на восток по трассе проектируемого этиленопровода поволжская свита сменяется верхней подсвитой белебеевской свиты  $P_2blb_2$ . Разрез подсвиты (70–125 м) сложен континентальными красноцветными породами, образующими обычно четыре седиментационных ритма. Каждый ритм слагается в нижней части песчаниками (от 1 до 20 м), в средней – красноцветными алевролитами и глинами, в верхней – известняками или доломитами. Подсвита залегает согласно на породах нижней подсвиты белебеевской свиты  $P_2blb_1$ .

**Уржумский ярус** развит широко. Отложения выходят на дневную поверхность, слагая вершины водоразделов и приводораздельные пространства рек Волга, Кама и их притоков (рек Казанка, Меша, Шия, Зай), либо залегают под четвертичными образованиями. Мощность уржумского яруса увеличивается с запада на восток до 80–100 м на Северо-Татарском своде. Уржумский ярус залегает на казанских отложениях согласно или с небольшим несогласием, трансгрессивно.

Уржумские отложения представлены уржумской серией  $P_2ur$ . Нижняя часть серии (30–60 м) слагается преимущественно бассейновыми (озерными) глинистыми и терригенными породами тусклой буровато-коричневой окраски, которые включают многочисленные слои пестрых и светлоокрашенных мергелей и известняков. Верхняя часть серии (до 50 м) представлена ритмичным чередованием пачек песчано-глинистых и глинисто-карбонатных пород. Для нижней части серии характерны кварцевые песчаники и алевролиты, для верхней – многочисленные интервалы, выполненные палеопочвенными образованиями.

#### Неоген-Четвертичные отложения ( $N_2-Q_H$ )

Неогеновые образования сложены миоценовыми и плиоценовыми образованиями, выполняющими палеодолины бассейнов рек палео-Кама, палео-Волга. Они залегают с размывом на нижне и верхнепермских образованиях в интервале абс. отм. от минус 103 до плюс 160 м. Мощность неогена достигает 320 м. Согласно карте неоген-четвертичных образований (рисунок 4) по трассе проектируемого этиленопровода в долине реки Казанка с поверхности могут быть встречены озерно-аллювиальные, озерные отложения сокольской свиты ( $Ia, IN_2^2sk$ ).

Четвертичные отложения практически полностью перекрывают исследуемый участок, относятся к гелазию, эоплейстоцену, неоплейстоцену и голоцену. В соответствии с районированием четвертичных отложений, предлагаемым в Центрально-Европейской серийной легенде (ЦЕСЛ-1000) исследуемая территория относится к Волго-Камской морфолитогенетической зоне, внеледниковой области Центрального региона. Схема соотношений неоген-четвертичных образований Волго-Камской структурно-фациальной зоны приведена на рисунке 5.

Взам. инв. №		Подпись и дата	Изм. № подл.	00056126	НКНХ.5273-ПД-ГТМ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

Распространение, условия залегания и мощности отложений в значительной мере определяются их геоморфологической приуроченностью, рельефом поверхности дочетвертичных пород, направлением эрозионно-денудационных процессов и неотектонических движений. Типовой разрез Бугульминско-Белебеевской возвышенности, к которой частично геоморфологически приурочена проектируемая трасса этиленопровода приведен на рисунке 6.

Согласно карте неоген-четвертичных образований по трассе проектируемого этиленопровода с поверхности могут быть встречены: озерно-аллювиальные, озерные отложения сторожевского горизонта ( $laP_{gl\check{c}p}$ ), аллювиальные, озерные отложения ливенцовского горизонта ( $a, lP_{glbk}$ ), озерно-аллювиальные образования азинской свиты ( $laElla_z$ ), гляциофлювиальные и гляциолимнические образования крушинской свиты ( $f, lglk\check{s}$ ), аллювиальные отложения лихвинского горизонта ( $allkr$ ), гляциофлювиально-аллювиальные отложения калужского горизонта ( $fallk\check{z}$ ), аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ( $a^{1III}n-os$ ), аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас ( $a^{1+2}III$ ), лессовые и элювиальные отложения ( $L, epI-III$ ), аллювиальные отложения высокой и низкой поймы ( $aH$ ). Распространение, состав и мощность отложений приведены на рисунке 4.

По данным технических отчетов по инженерно-геологическим изысканиям (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГИ, тома: 2.1.1.1, 2.2.1.1, 2.3.1.1, 2.4.1.1), инженерно-геологическое строение исследуемого участка до глубины 100,0 м представлено современными элювиальными отложениями ( $solQIV$ ), современными техногенными отложениями ( $tQIV$ ), современными болотными отложениями ( $bIV$ ), современными аллювиальными отложениями ( $aIV$ ), верхнечетвертичными аллювиальными отложениями первой надпойменной террасы ( $aIII$ ), средне-верхнечетвертичными озерно-аллювиальными отложениями пойменных террас ( $laII-III$ ), нижне-верхнечетвертичными делювиальными отложениями ( $dl-III$ ), плиоценовыми образованиями неогеновой системы ( $N_2$ ), элювиальными пермскими отложениями ( $eP_2$ ).

Инов. № подл.	00056126	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
										23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>				



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

aH	Аллювиальные отложения высокой и низкой поймы. Пески, суглинки (до 35 м). <b>Месторождения песков строительных, песчано-гравийного материала, формовочных, стекольных песков, пресных вод</b>
L <sub>ep</sub> I-III	Лёссовые и элювиальные (фазии погребенных почв) образования. Лёссы, лессовидные суглинки, глины с фрагментами погребенных почв (до 25 м). <b>Месторождения кирпичных, керамзитовых глин</b>
a <sup>1+2</sup> III	Аллювиальные образования первой и второй надпойменных террас объединённые. Пески с гравием и галькой, алевриты, суглинки, глины (до 30 м). <b>Месторождения песков строительных, песчано-гравийного материала</b>
a <sup>1</sup> IIIln-os	Ленинградский-осташковский горизонты нерасчленённые. Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы. Пески, суглинки, глины (до 39 м). <b>Месторождения песков стекольных, строительных</b>
falkž	Калужский горизонт. Гляциофлювиально-аллювиальные образования. Пески с редкими прослоями и линзами суглинков (до 24 м). <b>Месторождения песков строительных</b>
alkr	Лихвинский горизонт. Кривичская свита. Аллювиальные образования. Пески с гравием, галькой (до 26 м). <b>Месторождения песчано-гравийного материала</b>
f.lgkš	Донской горизонт. Крушинская свита. Гляциофлювиальные и гляциолимнические образования. Пески с прослоями и линзами глин и суглинков (до 12 м)
laEllaz	Азинская свита. Озерно-аллювиальные образования. Пески, глины (до 36 м)
a.lPglbk	Ливенцовский горизонт. Биклянская свита. Аллювиальные и озерные образования. Пески, иногда с гравием, песчанистые алевриты, глины (до 68 м)
laPglčp	Сторожевский горизонт. Чистопольская свита. Озерно-аллювиальные образования. Глины, пески, песчаники, алевриты, суглинки, супеси, конгломераты (до 80 м)
la.lN <sub>2</sub> sk	Сокольский горизонт. Сокольская свита. Озерно-аллювиальные и озерные образования. Пески, глины, алевриты (до 253 м). <b>Месторождения песков стекольных, формовочных</b>

Рисунок 4 – Фрагмент карты неоген-четвертичных образований, лист N-39 – Казань–Самара, серия Центрально-Европейская, третье поколение, 2021 г. (Масштаб 1:1000000)

Изм. № подл.	00056126	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
									24
Взам. инв. №									
Подпись и дата									

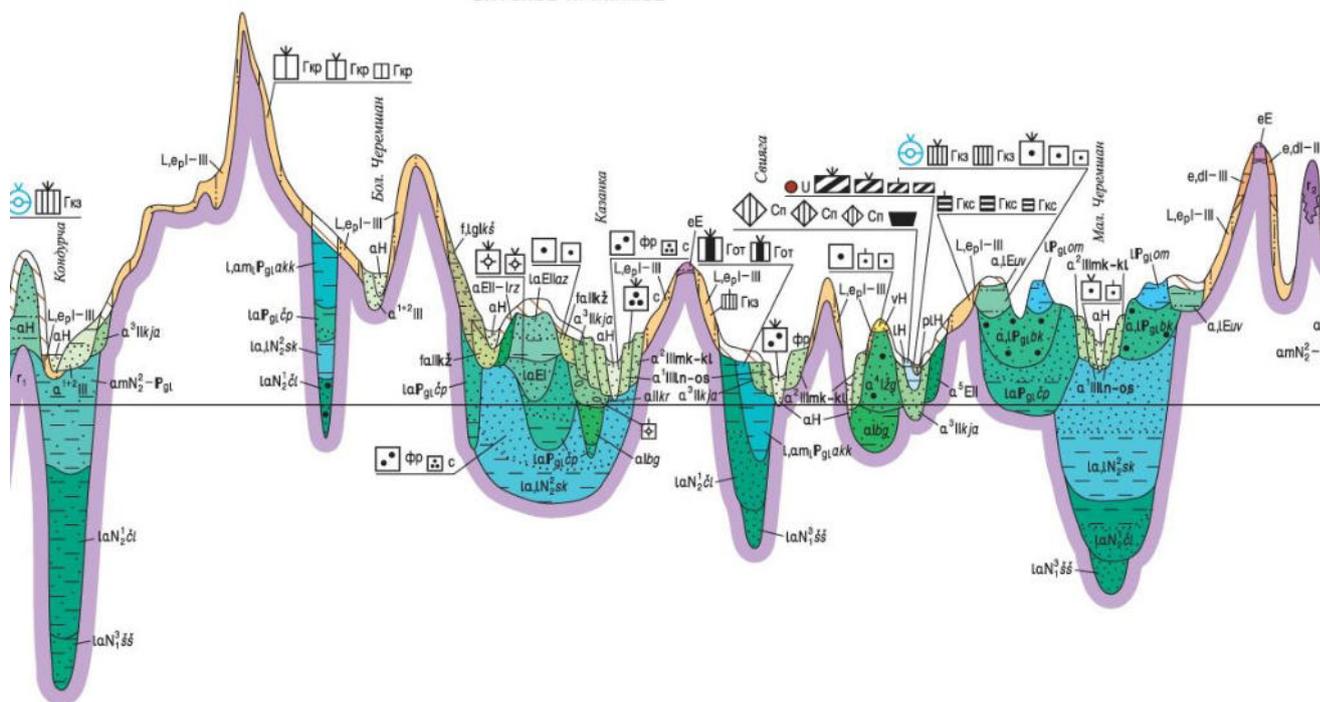


Рисунок 5 – Фрагмент схемы соотношений неоген-четвертичных образований

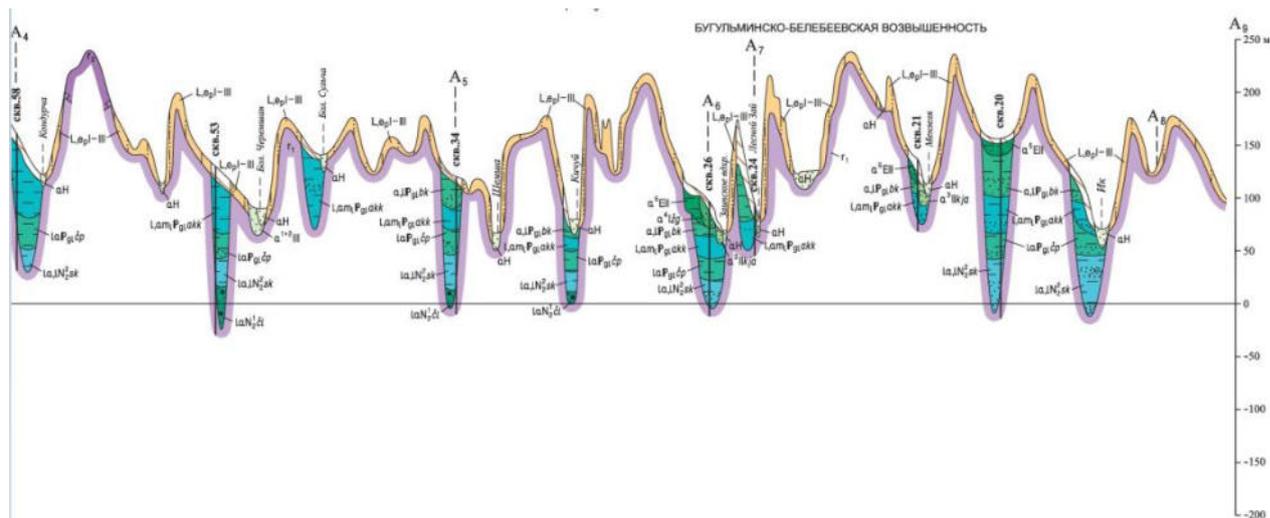


Рисунок 6 – Фрагмент типового геологического разрез

**4.2.1 КМ0 – КМ60**

Современные элювиальные отложения (soIQIV) вскрыты с поверхности практически повсеместно, за исключением скважин в местах пересечения с а/д и временными водотоками. Представлены почвенно-растительным слоем (Слой 1) Мощность слоя составляет от 0,08 до 1,3 м.

Современные техногенные отложения (tQIV) встречаются в местах пересечения с действующими а/д с поверхности и вскрыты скважинами до глубин от 0,1 до 2,40 м.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

Лист	25
------	----

Современные техногенные отложения слоем 912 - Насыпной грунт: суглинок полутвердый, с прослоями глины и песка мелкого, с включениями щебня.

Современные аллювиальные отложения (aIV) распространены повсеместно в долинах рек, мощность вскрытых отложений составляет от 0,3 до 15,80 м. Современные аллювиальные отложения представлены следующими ИГЭ:

- 22400и-1 - Суглинок легкий песчанистый мягкопластичный, ненабухающий среднепучинистый;
- 44330-1- Песок мелкий неоднородный, средней плотности, непучинистый;
- 42310-1- Песок крупный неоднородный, средней плотности, непучинистый.

Нижне-верхнечетвертичные делювиальные отложения (dI-III) встречаются повсеместно, по большей части на склоновой части рельефа и залегают под почвенно-растительным слоем, а в местах его отсутствия с уровня дневной поверхности, мощность вскрытых отложений составляет от 0,3 до 16,40 м. Нижне-верхнечетвертичные делювиальные отложения представлены следующими ИГЭ:

- 11200к-4 - Глина легкая песчанистая, полутвердая, слабонабухающая, слабопучинистая;
- 23200к-4 - Суглинок тяжелый песчанистый, полутвердый, слабонабухающий, слабопучинистый;
- 23300и-4 - Суглинок тяжелый песчанистый, тугопластичный, ненабухающий, слабопучинистый;
- 22400и-4 - Суглинок тяжелый песчанистый, мягкопластичный, слабонабухающий, слабопучинистый;
- 44200-4 - Песок мелкий неоднородный, средней плотности, средней степени водонасыщения, непучинистый;
- 45200-4 - Песок пылеватый неоднородный, средней плотности, средней степени водонасыщения, непучинистый.

Средне-верхнечетвертичные озерно-аллювиальные отложения пойменных террас (IaII-III) встречаются повсеместно, на большей части рельефа и залегают под почвенно-растительным слоем, а в местах его отсутствия с уровня дневной поверхности, мощность вскрытых отложений составляет от 0,5 до 25,50 м. Средне-верхнечетвертичные озерно-аллювиальные отложения пойменных террас (IaII-III) представлены следующими ИГЭ:

- 22300и-7 - Суглинок легкий песчанистый, ненабухающий, слабопучинистый;
- 44220-7 – Песок мелкий неоднородный, средней плотности, водонасыщенный, непучинистый.

Элювиальные пермские отложения (eP<sub>2</sub>) встречаются, на глубинах от 0,1 до 100,0 м, вскрытая мощность пермских отложений составляет от 0,3 до 24,6 м. Элювиальные пермские отложения (eP<sub>2</sub>) представлены следующими ИГЭ:

- 12130к-10 - Глина легкая песчанистая твердая, слабонабухающая, слабопучинистая с щебнем до 30%;

Изм. № подл.	00056126	Взам. инв. №	Подпись и дата							Лист
										26
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>				

- 12230к-10 - Глина легкая песчанистая полутвердая, слабонабухающая, слабопучинистая с щебнем до 30%;
- 23200к-10 - Суглинок тяжелый песчанистый полутвердый, слабонабухающий, слабопучинистый с щебнем до 30%;
- 44220-10 - Песок мелкий неоднородный, средней плотности, средней степени водонасыщения, непучинистый с щебнем до 20%;
- 44320-10 - Песок мелкий неоднородный, средней плотности, средней степени водонасыщения, непучинистый с щебнем до 25%;
- Ц3111-10 - Известняк глинистый, средней прочности, очень плотный, среднепористый, слабовыветрелый, неразмягчаемый, нерастворимый;
- 12130к-11 - Глина легкая песчанистая твердая, слабонабухающая, слабопучинистая с щебнем до 20%;
- 12200к-11 - Глина легкая песчанистая полутвердая, слабонабухающая, слабопучинистая с щебнем до 40%;
- 13300и-11 - Глина легкая песчанистая тугопластичная, ненабухающая, слабопучинистая с щебнем до 2%;
- 24230к-11 - Суглинок тяжелый песчанистый полутвердый, слабонабухающий, слабопучинистый с щебнем до 20%.

Глубины вскрытия выделенных ИГЭ и слоев, а также абсолютные отметки кровли и подошвы выделенных ИГЭ представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Распространение выделенных ИГЭ и слоев

Номер ИГЭ	Глубина кровли, м		Глубина подошвы, м		Абс. отметка кровли, м		Абс. отметка подошвы, м		Вскрытая мощность, м	
	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
Слой 1	0,00	0,00	0,08	1,30	0,00	198,72	-0,50	198,62	0,08	1,30
Слой 912	0,00	0,10	0,10	3,10	56,74	191,92	54,92	190,82	0,10	3,00
22400и-1	0,00	8,30	0,90	14,00	27,18	157,70	22,68	156,20	0,30	13,80
44330-1	0,00	11,50	2,40	21,50	32,83	156,20	30,43	152,20	1,00	15,80
42310-1	0,00	15,50	0,40	21,70	38,55	56,74	34,58	50,15	0,40	14,60
11200к-4	0,08	21,80	0,60	30,00	50,85	192,37	49,85	191,77	0,50	15,90
23200к-4	0,10	11,50	0,60	18,00	52,85	198,62	50,85	197,62	0,40	12,90
23300и-4	0,00	25,00	0,50	30,40	-4,00	196,56	-10,00	194,36	0,40	16,40
22400и-4	0,00	16,00	0,60	19,00	-0,50	195,73	-4,00	194,24	0,40	11,30
44200-4	0,00	23,70	0,50	25,00	51,43	197,62	47,38	195,12	0,30	11,60
45200-4	0,00	16,50	1,90	18,60	74,01	118,75	70,31	115,25	0,70	4,50
22300и-7	0,10	24,00	2,60	30,00	22,68	174,91	15,68	171,91	0,50	16,10
44220-7	0,00	28,00	1,70	30,00	30,85	102,49	24,13	101,19	1,00	25,50
12130к-10	0,20	49,80	0,90	56,80	9,89	190,00	3,69	189,50	0,30	15,90
12230к-10	0,10	40,00	1,60	52,00	-0,32	194,24	-7,82	192,00	0,50	20,50
23200к-10	0,10	29,40	2,20	30,00	40,90	195,12	39,40	193,92	0,50	12,80
44220-10	1,50	27,00	3,90	30,00	35,90	193,92	27,19	192,12	0,50	16,00
44320-10	3,20	49,80	5,10	50,00	-10,00	184,40	-15,00	182,40	0,20	12,80
Ц3111-10	0,00	49,00	1,10	49,80	0,58	187,80	-0,32	186,20	0,40	4,20
13300и-11	3,40	51,80	5,20	57,80	33,37	136,56	31,42	134,86	1,30	23,00
24230к-11	6,70	31,00	8,00	36,80	39,37	132,70	36,07	131,40	1,30	5,80

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

Номер ИГЭ	Глубина кровли, м		Глубина подошвы, м		Абс. отметка кровли, м		Абс. отметка подошвы, м		Вскрытая мощность, м	
	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
12200к-11	5,20	63,70	8,00	82,00	31,42	134,86	28,22	131,47	1,20	24,60
12130к-11	9,40	82,00	13,50	100,00	31,25	102,29	21,55	93,55	2,10	20,20

**4.2.2 КМ60 – КМ110**

Современные элювиальные отложения (solQIV) вскрыты с поверхности практически повсеместно, за исключением скважин в местах пересечения с а/д и временными водотоками. Представлены почвенно-растительным слоем (Слой 1) Мощность слоя составляет от 0,1 до 1,0 м.

Современные техногенные отложения (tQIV) встречаются в местах пересечения с действующими а/д с поверхности и до глубины 0,1 – 1,7 м, представлены слоем 912 - Насыпной грунт: суглинок полутвердый, с прослоями глины и песка мелкого, с включениями щебня.

Современные аллювиальные отложения (alV) распространены повсеместно в долинах рек. Кровля отложений вскрыта под почвенно-растительным слоем на глубинах 0,1 – 4,0 м. Вскрытая мощность данных отложений составляет 1,7 – 17,0 м. Современные аллювиальные отложения представлены следующими ИГЭ:

- 22400и-1 - Суглинок легкий пылеватый, мягкопластичный, с прослоями суглинка полутвердого, тугопластичного, песка мелкого, с редкими прослоями глины туго-мягкопластичной, ненабухающий, среднепучинистый.

Нижне-верхнечетвертичные делювиальные отложения (dl-III) встречаются повсеместно, по большей части на склоновой части рельефа и залегают под почвенно-растительным слоем, а в местах его отсутствия с уровня дневной поверхности до глубин 0,5 – 27,0 м. Мощность данных отложений составляет 0,3 – 22,6 м. Данные отложения представлены следующими ИГЭ:

- 11200к-4 - Глина легкая песчаная, полутвердая, с прослоями глины твердой, с редкими прослоями песка мелкого, слабонабухающая, слабопучинистая;
- 11300к-4 - Глина легкая песчаная, тугопластичная, с прослоями глины полутвердой, мягкопластичной, ненабухающая, слабопучинистая;
- 23200к-4 - Суглинок тяжелый песчаный, полутвердый, с прослоями суглинка твердого, слабонабухающий, слабопучинистый;
- 23300и-4 - Суглинок тяжелый песчаный, тугопластичный, с прослоями суглинка полутвердого, мягкопластичного, ненабухающий, слабопучинистый;
- 44210-4 - Песок мелкий неоднородный, плотный, от средней степени водонасыщения до водонасыщенного, с прослоями песков гравелистых, пылеватых непучинистый.

Элювиальные пермские отложения (eP<sub>2</sub>) залегают на глубинах 0,1 – 40,0. Мощность данных отложений составляет 0,2 – 24,0 м. Данные отложения представлены следующими ИГЭ:

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
							28

– 12130к-10 Глина легкая пылеватая твердая, с прослоями песка мелкого, с редкими прослоями суглинка, с включениями дресвы и щебня до 15%, слабонабухающая, слабопучинистая;

– 12230к-10 Глина легкая пылеватая полутвердая, с прослоями песка мелкого, с прослоями суглинка от твердого до мягкопластичного, с включениями дресвы и щебня до 15%, слабонабухающая, слабопучинистая;

– 44220-10 Песок мелкий неоднородный, средней плотности, средней степени водонасыщения, непучинистый;

– 44320-10 Песок мелкий неоднородный, средней плотности, водонасыщенный, непучинистый;

– 45220-10 Песок пылеватый средней степени водонасыщения средней плотности водопроницаемый, с редкими прослоями супеси пластичной;

– 45320-10 Песок пылеватый неоднородный, средней плотности, водонасыщенный, слабопучинистый, с редкими прослоями супеси пластичной;

– Ц3111-10 Известняк глинистый, средней прочности, очень плотный, слабопористый, слабовыветрелый, неразмываемый, нерастворимый.

Глубины вскрытия выделенных ИГЭ, а также абсолютные отметки кровли и подошвы выделенных ИГЭ представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Распространение выделенных ИГЭ

Номер ИГЭ	Глубина кровли, м		Глубина подошвы, м		Абс. отметка кровли, м		Абс. отметка подошвы, м		Вскрытая мощность, м	
	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
Слой 1	0,00	0,00	0,10	1,00	105,49	211,41	105,29	211,21	0,10	1,00
912	0,00	0,10	1,00	1,70	168,42	210,73	167,52	209,03	0,90	1,70
22400и-1	0,00	0,30	2,10	5,50	105,29	153,11	101,69	149,31	2,10	5,20
11200к-4	0,10	12,60	1,00	15,00	122,34	209,81	120,84	208,91	0,70	4,90
11300и-4	0,10	11,60	1,00	13,50	131,97	211,21	128,67	209,81	0,50	7,90
23200к-4	0,10	10,40	0,80	12,50	127,98	208,42	124,98	207,62	0,60	5,10
23300и-4	0,10	22,90	0,40	27,00	111,45	209,30	106,25	207,73	0,30	22,60
44210-4	0,20	13,50	1,00	22,90	123,04	206,90	118,14	205,29	0,50	9,40
44220-10	1,40	22,80	2,10	25,00	130,80	208,91	127,80	207,41	0,50	4,30
45220-10	1,20	17,00	3,00	22,70	119,64	189,98	117,77	189,48	0,50	10,00
44320-10	3,00	30,00	4,00	31,00	120,45	193,82	117,84	192,42	0,40	4,30
45320-10	3,00	34,00	3,40	35,00	103,47	199,40	102,17	195,50	0,30	7,30
12130к-10	0,10	31,00	1,40	34,00	113,10	207,41	111,50	205,81	0,20	16,50
12230к-10	0,20	34,00	1,20	40,00	101,69	205,81	94,49	203,41	0,40	24,00
Ц3111-10	1,00	28,50	2,00	30,00	117,78	194,06	115,68	193,45	0,40	3,60

#### 4.2.3 КМ110 – КМ190

Современные элювиальные отложения (soIQIV) вскрыты с поверхности практически повсеместно, за исключением скважин в местах пересечения с а/д и временными водотоками. Представлены почвенно-растительным слоем (Слой 1) Мощность слоя составляет от 0,1 до 1,0 м.

Современные техногенные отложения (tQIV) встречены в местах пересечения с действующими а/д с поверхности и представлены следующими слоями:

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

Лист  
29

– Слой 90 - Асфальт темно-серый, черный. Встречен с поверхности насыпных грунтов до глубины 0,1 м.

– Слой 912 - Насыпной грунт: суглинок коричневый до черного полутвердый с включениями дресвы и щебня до 50%, с прослоями щебня, песка, с включениями строительного мусора. Встречен с глубины 0,1 до 2,7 м под слоем асфальта. Мощность слоя изменяется от 0,9 до 2,6 м. Средняя мощность насыпных грунтов составляет 1,7 м.

Современные болотные отложения (bIV) распространены локально, на исследуемом участке представлены слоем 6334-1 - Торф темно-коричневый сильноразложившийся водонасыщенный. Слой вскрыт скважиной 147/3 под глинами мягкопластичными и тугопластичными с примесью органического вещества на глубине 2,0 м. Мощность слоя составляет 1,4 м.

Современные аллювиальные отложения (aIV) распространены повсеместно в долинах рек. Кровля отложений вскрыта под почвенно-растительным слоем на глубинах 0,1-0,8 м, в скважине 157а/3 встречена с поверхности. Подошва слоя залегает на глубинах от 1,5 до 19,2 м. Вскрытая мощность данных отложений составляет 1,3 – 18,8 м, средняя – 7,1 м. Современные аллювиальные отложения представлены следующими ИГЭ:

– 13300и-1 - Глина коричневая, серовато-коричневая, тяжелая, тугопластичная, прослоями до полутвердой, ненабухающая, слабопучинистая, с редкими примесями органического вещества, с редкими включениями гравия и гальки. Кровля слоя вскрыта на глубине от 0,2 до 7,3 м под суглинками мягкопластичными, тугопластичными и полутвердыми, песком мелким средней степени водонасыщения, в скважине 147/3 – под почвенно-растительным слоем, подошва залегает на глубине 1,3-12,0 м. Мощность глины изменяется от 0,7 до 5,7 м, средняя составляет 2,3 м.

– 11401и-1 - Глина коричневая, серовато-коричневая, серовато-голубая, легкая, песчаная, мягкопластичная, прослоями тугопластичная, среднепучинистая, с примесью органического вещества, редкими прослоями с низким содержанием органического вещества, с прослоями песка мелкого водонасыщенного. Кровля слоя залегает на глубине от 0,1 до 6,0 м под почвенно-растительным слоем, глинистыми грунтами различной консистенцией, песком мелким средней степени водонасыщения, в скважине 147/3 – под торфом сильноразложившимся, подошва вскрыта на глубине 1,0-19,2 м. Мощность глины составляет от 0,3 до 18,8 м, средняя – 3,6 м.

– 23200и-1 - Суглинок коричневый, серо-коричневый, тяжелый песчаный полутвердый, прослоями твердый, слабопучинистый, с редкими примесями органического вещества. Кровля слоя вскрыта на глубине от 0,1 до 10,5 м под почвенно-растительным слоем, суглинками и глинами мягкопластичными, песком мелким средней степени водонасыщения, подошва залегает на глубине 0,9-12,0 м. Мощность суглинка изменяется в интервале 0,8-2,3 м, средняя составляет 1,3 м.

– 21401и-1 - Суглинок темно-коричневый, легкий песчаный мягкопластичный, с прослоями тугопластичного, с прослоями текучего, среднепучинистый, с примесью органического вещества, с тонкими прослоями песка. Кровля слоя вскрыта на глубине 0,1 до 12,1 м под почвенно-растительным слоем, глинистыми грунтами различной консистенции, в скважине 157а/3 кровля вскрыта с поверхности. Подошва слоя

Взам. инв. №		Подпись и дата		Изм. № подл.	00056126	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Лист	30
<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>													

залегает на глубине от 1,0 до 14,0 м. Мощность суглинка составляет 0,5-10,7 м, средняя равняется 3,4 м.

- 44221-1 - Песок серый, серо-коричневый мелкий прослоями средней крупности, средней степени водонасыщения средней плотности, прослоями до плотного, непучинистый, с редкими примесями органического вещества. Кровля слоя залегает на глубине от 1,0 до 9,5 м под суглинками полутвердыми, тугопластичными и мягкопластичными, глиной мягкопластичной, подошва вскрыта на глубине 3,0-12,1 м. Мощность песка составляет от 0,7 до 4,0 м, средняя – 2,0 м.

Нижне-верхнечетвертичные делювиальные отложения (dl-III) встречены повсеместно, по большей части на склоновой части рельефа и залегают под почвенно-растительным слоем, а в местах его отсутствия с уровня дневной поверхности до глубин 0,5-19,2 м. Мощность данных отложений составляет 0,3-19,0 м, они представлены следующими ИГЭ:

- 11200к-4 - Глина бежево-коричневая, коричневая, легкая пылеватая полутвердая, прослоями до твердой, непросадочная ненабухающая слабопучинистая, с редкими примесями органического вещества, с редкими включениями щебня. Кровля слоя вскрыта на глубине от 0,0 до 17,8 м под почвенно-растительным слоем, глинами тугопластичными, суглинками полутвердыми, тугопластичными и мягкопластичными, песком мелким средней степени водонасыщения, в скважинах 32/ЗАД, 16/ЗВЗ глина вскрыта с поверхности, глубина подошвы залегает на 0,6-19,2 м. Мощность глины составляет 0,4-4,6 м, средняя – 1,4 м.

- 11300и-4 - Глина коричневая, рыжевато-коричневая, легкая пылеватая тугопластичная, прослоями до мягкопластичной, непросадочная, ненабухающая, слабопучинистая, с редкими примесями органического вещества, с редкими включениями щебня. Кровля слоя залегает на глубине от 0,0 до 9,5 м под почвенно-растительным слоем, глинистыми грунтами различной консистенции, песком мелким средней степени водонасыщения, в скважинах 87/3, 17/ЗВЗ, 103/3, 155/3 глина вскрыта с поверхности, глубина подошвы вскрыта в интервале 0,6-16,5 м. Мощность глины изменяется от 0,4 до 15,2 м, средняя равна 2,9 м.

- 24200к-4 - Суглинок коричневый, светло-коричневый, тяжелый пылеватый полутвердый, прослоями твердый, непросадочный ненабухающий слабопучинистый, с редкими примесями органического вещества с редкими включениями щебня. Кровля слоя вскрыта в интервале от 0,0 до 16,5 м под почвенно-растительным слоем, глинистыми грунтами различной консистенции, песком мелким средней степени водонасыщения, в скважинах 86/3, 18/ЗВЗ, 311/3 глина вскрыта с поверхности, глубина подошвы залегает на 0,4-17,8 м. Мощность суглинка изменяется от 0,2 до 11,8 м, средняя равна 1,5 м.

- 24300и-4 - Суглинок коричневый, светло-коричневый, тяжелый, пылеватый, тугопластичный, непросадочный ненабухающий слабопучинистый, с редкими примесями органического вещества, с редкими включениями щебня, с прослоями супеси пластичной. Кровля слоя залегает на глубине от 0,0 до 8,5 м под почвенно-растительным слоем, глинистыми грунтами различной консистенции, песком мелким средней степени водонасыщения, в скважинах 10/ЗВЗ-15/ЗВЗ, 310/3, 312/3, 48/3 суглинок вскрыт с поверхности, глубина подошвы вскрыта на 0,6-12,2 м. Мощность суглинка составляет от 0,3 до 10,7 м, средняя – 2,3 м.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								31
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

- 24400и-4 - Суглинок коричневый тяжелый пылеватый мягкопластичный среднепучинистый, с редкими примесями органического вещества. Кровля слоя вскрыта на глубине 0,2-11,5 м под почвенно-растительным слоем, глинами от полутвердых до мягкопластичных, суглинками полутвердыми и тугопластичными, глубина подошвы залегает в интервале 0,7-16,9 м. Мощность суглинка изменяется от 0,5 до 12,0 м, средняя составляет 2,6 м.

- 44220-4 - Песок коричневый, рыжевато-коричневый, мелкий, прослоями пылеватый, средней степени водонасыщения, редкими прослоями малой степени водонасыщения, средней плотности, прослоями рыхлый, непучинистый. Кровля слоя залегает на глубине от 0,1 до 8,8 м под почвенно-растительным слоем, глинами от твердых до тугопластичных, суглинками твердыми и полутвердыми, подошва встречена на глубине 0,9-11,0 м. Мощность песка изменяется от 0,4 до 2,7 м, средняя равна 1,4 м.

Элювиальные пермские отложения (eP<sub>2</sub>) залегают на глубинах 0,1 – 47,3 м. Мощность данных отложений составляет 0,2 – 29,3 м, они представлены следующими ИГЭ:

- 12130к-10 - Глина красно-коричневая, легкая пылеватая твердая ненабухающая непросадочная слабопучинистая с редкими примесями органического вещества с включением щебня до 30%, с прослоями песчаника выветрелого до песка. Кровля слоя залегает на глубине от 0,1 до 42,3 м под почвенно-растительным слоем, делювиальными суглинками полутвердыми и тугопластичными, глинами полутвердыми, элювиальными глинистыми грунтами различной консистенции песками мелкими средней степени водонасыщения, щебенистым грунтом, известняком низкой прочности, подошва вскрыта на глубине от 1,0 до 47,3 м. Мощность глины изменяется от 0,4 до 29,3 м, средняя равна 3,8 м.

- 13130п-10 - Глина светло-коричневая тяжелая твердая, прослоями полутвердая, слабopросадочная слабопучинистая с включением щебня до 30%. Кровля слоя вскрыта в интервале от 0,2 до 5,8 м под почвенно-растительным слоем, глинистыми грунтами различной консистенции, песком мелким средней степени водонасыщения, щебенистым грунтом, известняком средней прочности, подошва залегает на глубине 1,2-10,4 м. Мощность глины изменяется от 0,6 до 6,4 м, средняя равна 1,9 м.

- 12230к-10 - Глина красно-коричневая, легкая пылеватая полутвердая слабонабухающая непросадочная слабопучинистая, с включением щебня до 30%, с прослоями песчаника выветрелого до песка. Кровля слоя залегает на глубине от 0,0 до 35,2 м под почвенно-растительным слоем, глинистыми грунтами различной консистенцией, песками мелким и пылеватым средней степени водонасыщения, щебенистыми грунтами, в скважинах 253/3 и 1/3МС слой вскрыт с поверхности, подошва вскрыта на глубине 0,6-41,0 м. Мощность глины составляет от 0,4 до 13,9 м, средняя – 2,9 м.

- 12330и-10 - Глина красно-коричневая легкая пылеватая тугопластичная, прослоями мягкопластичная, ненабухающая непросадочная слабопучинистая, с включением щебня до 30%, с прослоями песчаника выветрелого до песка. Кровля слоя вскрыта на глубине от 0,0 до 26,6 м под почвенно-растительным слоем, делювиальными и элювиальными глинистыми грунтами различной консистенцией,

Взам. инв. №		Подпись и дата		Изм. № подл.	00056126	Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Лист	32

песком мелким средней степени водонасыщения, известняком средней прочности, щебенистым грунтом, в скважине 260/3 слой вскрыт с поверхности, в скважине 6/ЗДО – под насыпным грунтом, подошва залегает на глубине 0,8-30,0 м. Мощность глины изменяется от 0,4 до 15,2 м, средняя составляет 2,7 м

- 24230и-10 - Суглинок красно-коричневый, бурый, тяжелый пылеватый полутвердый, прослоями твердый, ненабухающий непросадочный слабопучинистый, с включением щебня до 30% с прослоями песка мелкого влажного. Кровля слоя вскрыта в интервале от 0,0 до 16,5 м под почвенно-растительным слоем, делювиальными и элювиальными глинистыми грунтами различной консистенцией, песками мелким и пылеватым средней степени водонасыщения, щебенистым грунтом, известняком средней и пониженной прочности, в скважине 89/3 глина вскрыта с поверхности, подошва залегает на глубине 0,4-17,8 м. Мощность глины изменяется от 0,2 до 11,8 м, средняя равна 1,5 м.

- 24330и-10 - Суглинок красно-коричневый, бурый, тяжелый пылеватый тугопластичный ненабухающий непросадочный среднепучинистый, с включением щебня до 30%. Кровля слоя залегает на глубине от 0,0 до 23,0 м под почвенно-растительным слоем, делювиальными и элювиальными глинистыми грунтами различной консистенцией, песками мелкими и пылеватыми средней степени водонасыщения, щебенистым грунтом, в скважине 99/3 суглинок вскрыт с поверхности, подошва вскрыта на глубине 0,7-25,8 м. Мощность суглинка составляет от 0,5 до 12,0 м, средняя – 1,9 м.

- 22430и-10 - Суглинок красно-коричневый легкий пылеватый мягкопластичный, с редкими прослоями текучепластичного, среднепучинистый, с включением щебня до 30%. Кровля слоя вскрыта на глубине 0,1 до 29,2 м под почвенно-растительным слоем, делювиальными и элювиальными глинистыми грунтами различной консистенцией, песками мелкими средней степени водонасыщения. Подошва слоя залегает на глубине от 0,8 до 30,0 м. Мощность суглинка составляет 0,4-5,9 м, средняя равняется 2,1 м.

- 31230и-10 - Супесь красно-коричневая, коричневая, бурая, песчаная пластичная, с прослоями твердой, непучинистая, с включением щебня до 30%, с тонкими прослоями песка мелкого влажного, с тонкими прослоями глины полутвердой. Кровля слоя залегает на глубине от 0,0 до 28,4 м под почвенно-растительным слоем, делювиальными суглинками полутвердыми и тугопластичными, элювиальными глинами от твердых до тугопластичных, суглинками от твердых до мягкопластичных, песками мелкими средней степени водонасыщения, в скважинах 2/ЗАД, 88/3 кровля вскрыта с поверхности, подошва встречена на глубине 0,2-29,0 м. Мощность супеси изменяется от 0,2 до 9,8 м, средняя равна 2,4 м.

- 44220-10 - Песчаник выветрелый до песка мелкого, прослоями до средней крупности, красно-коричневый, средней степени водонасыщения средней плотности. Кровля слоя залегает на глубине от 0,0 до 41,0 м под почвенно-растительным слоем, делювиальными и элювиальными глинистыми грунтами различной консистенцией, песком пылеватым средней степени водонасыщения, щебенистым грунтом, в скважине 81/3 слой вскрыт с поверхности, подошва встречена на глубине 1,0-42,3 м. Мощность вскрытого слоя изменяется от 0,4 до 12,3 м, средняя равна 2,3 м.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										33
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

- 44320-10 - Песчаник выветрелый до песка мелкого, красно-коричневый, водонасыщенный средней плотности. Кровля слоя залегает на глубине от 0,3 до 29,0 м под почвенно-растительным слоем, делювиальными и элювиальными глинистыми грунтами различной консистенцией, щебенистым грунтом, песком пылеватым, подошва вскрыта на глубине 1,8-30,0 м. Мощность слоя составляет от 0,5 до 10,8 м, средняя – 2,7 м.

- 45220-10 - Песчаник выветрелый до песка пылеватого, красно-коричневый, средней степени водонасыщения средней плотности. Кровля слоя вскрыта на глубине 0,3 до 26,9 м под почвенно-растительным слоем, глинистыми грунтами различной консистенции, щебенистым грунтом, песком мелким средней степени водонасыщения. Подошва слоя залегает на глубине от 1,2 до 28,7 м. Мощность разрушенного песчаника составляет 0,5-3,1 м, средняя равняется 1,5 м.

- 55233-10 - Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем до 30%, средней степени водонасыщения, с прослоями песка. Щебень средней прочности, сильновыветрелый. Кровля слоя вскрыта в интервале от 0,2 до 26,0 м под почвенно-растительным слоем, глинами и суглинками от твердой до тугопластичной консистенции, песком пылеватым средней степени водонасыщения, известняком низкой и средней прочности, подошва вскрылась на глубине 0,7-30,0 м. Мощность щебенистого грунта изменяется от 0,4 до 10,2 м, средняя равна 2,5 м.

- 55333-10 - Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем до 30%, водонасыщенный, с прослоями песка. Щебень средней прочности, сильновыветрелый. Кровля слоя залегает на глубине от 0,3 до 28,9 м под почвенно-растительным слоем, аллювиальным суглинком мягкопластичным, делювиальным суглинком полутвердым, элювиальными глинистыми грунтами различной консистенцией, щебенистым грунтом средней степени водонасыщения, песком мелким средней степени водонасыщения, известняком низкой прочности, подошва вскрыта на глубине 2,0-30,0 м. Мощность щебенистого грунта составляет от 0,6 до 17,0 м, средняя – 2,8 м.

- Ц3221-10 - Известняк серый, серовато-коричневый средней прочности, прослоями до малопрочного и прочного, плотный неразмягчаемый с редкими прослоями аргиллита и мергеля. Кровля слоя залегает на глубине от 0,3 до 28,0 м под почвенно-растительным слоем, глинами и суглинками твердыми и полутвердыми, известняком пониженной прочности, песком мелким средней степени водонасыщения, щебенистым грунтом, подошва встречена на глубине 1,0-30,0 м. Мощность известняка изменяется от 0,2 до 5,8 м, средняя равна 1,9 м.

- Ц6322-10 - Известняк серый, серовато-коричневый низкой прочности, прослоями до пониженной, средней плотности размягчаемый. Кровля слоя вскрыта на глубине 0,2 до 21,0 м под почвенно-растительным слоем, суглинком полутвердым, глиной от твердой до тугопластичной, щебенистым грунтом, супесью пластичной, песком мелким средней степени водонасыщения, известняком средней прочности. Подошва слоя залегает на глубине от 1,4 до 22,6 м. Мощность известняка составляет 0,4-4,5 м, средняя равняется 1,5 м.

- 12100к-11 - Глина темно-серая, светло-серая, зеленовато-серая, легкая пылеватая твердая, с прослоями полутвердой, слабонабухающая водонепроницаемая, с прослоями песка мелкого средней степени водонасыщения, с

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						34
		Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

прослоями известняка, песчаника сильновыветрелого сильнотрещиноватого от малопрочных до низкой прочности, с включением щебня известняка, песчаника. Кровля слоя залегает на глубине от 9,0 до 47,3 м под элювиальными глинами от твердых до мягкопластичных, песком мелким и пылеватым средней степени водонасыщения, подошва слоя вскрыта на глубине 15,0-60,0 м. Вскрытая мощность глины изменяется от 0,9 до 15,7 м, средняя равна 7,6 м.

#### 4.2.4 КМ190 – КМ260

Современные элювиальные отложения (solQIV) вскрыты с поверхности практически повсеместно, за исключением скважин в местах пересечения с а/д и временными водотоками. Представлены почвенно-растительным слоем (Слой 1) Мощность слоя составляет от 0,1 до 0,9 м.

Современные техногенные отложения (tQIV) встречены в местах пересечения с действующими а/д и на территории Казанской компрессорной станции, представлены следующими слоями:

- Слой 90 - Асфальт, бетон. Асфальт встречен с поверхности до глубины 0,1 м и слагает дорожную одежду автомобильной дороги с. Усады – д. Садилово. Бетон вскрыт на глубине 1,7 м под толщей насыпных грунтов на площадке Казанской компрессорной станции, мощностью 0,1 м.

- Слой 912 - Насыпной грунт: суглинок коричневый, преимущественно тугопластичный, местами полутвердый, мягко- и текучепластичный, с частыми прослоями песка и с включениями гравия, дресвы и щебня до 10-20 %, с включениями строительного мусора. Вскрыт с поверхности и до глубины 0,7-2,4 м. Мощность 0,7-2,4 м.

- Слой 914 - Насыпной грунт: песок коричневый, серовато-коричневый, преимущественно мелкий, реже пылеватый, средней плотности, средней степени водонасыщения, прослоями до малой степени, с частыми тонкими прослоями супеси и суглинка, с включениями гравия, дресвы и щебня до 10-15 %. Вскрыт с поверхности до глубины 4,2 м. Мощность изменяется от 0,5-2,9 м.

- Слой 915 - Насыпной грунт: щебенистый грунт известняка желто-серого, средней прочности, средневыветрелого, малой степени водонасыщения, с песчаным заполнителем (до 15 %), с прослоями суглинка. Вскрыт с поверхности до глубины 2,5 м. Мощность 0,1-1,8 м.

Современные аллювиальные отложения (alV) распространены повсеместно в долинах рек. Кровля отложений вскрыта под почвенно-растительным слоем на глубинах 0,1-0,7 м. Вскрытая мощность отложений составляет 1,9-15,2 м. Современные аллювиальные отложения представлены следующими ИГЭ:

- 22300и-1 - Суглинок коричневый, серовато-коричневый, серый, легкий, реже тяжелый, пылеватый до песчанистого, тугопластичный, ненабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с редкими примесями органического вещества, с редкими прослоями песка мелкого, с включениями дресвы и щебня. Вскрыт на глубинах 0,1-12,0 м (абс. отм. кровли слоя 61,09-133,43 м, абс. отм. подошвы 57,43-127,83 м), мощность варьирует от 1,0 до 9,0 м.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										35
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

- 22400и-1 - Суглинок коричневый, серовато-коричневый до серого, легкий, реже тяжелый, пылеватый, прослоями до песчанистого, мягкопластичный, с редкими примесями органического вещества, среднепучинистый, водонепроницаемый, с прослоями песка мелкого, с включениями дресвы и щебня. Вскрыт на глубинах 0,1-3,4 м (абс. отм. кровли слоя 68,76-135,53 м, абс. отм. подошвы 59,90-133,43 м), мощность варьирует от 1,9 до 10,9 м.

Верхнечетвертичные аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (aIII) встречены в долине реки Казанка. Кровля отложений вскрыта под почвенно-растительным слоем и под верхнечетвертичными аллювиальными отложениями на глубинах 0,2 – 17,7 м. Вскрытая мощность данных отложений составляет 1,4 – 24,7 м, они представлены следующими ИГЭ:

- 22300и-7. Суглинок темно-коричневый, коричневый, легкий, редкими прослоями до тяжелого, пылеватый, реже песчанистый, тугопластичный, редкими прослоями до полутвердого, ненабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с прослоями песка, редко с включениями гравия и гальки. Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,3-22,0 м (абс. отм. кровли слоя 68,11-92,45 м, абс. отм. подошвы 67,11-91,21 м), мощность изменяется от 1,0 до 19,6 м.

- 22400и-7. Суглинок темно-коричневый до серовато-коричневого, легкий, до тяжелого, пылеватый, реже песчанистый, мягкопластичный, среднепучинистый, водонепроницаемый, с прослоями песка мелкого, с редкими включениями гравия и гальки. Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,2-13,8 м (абс. отм. кровли слоя 67,49-80,99 м, абс. отм. подошвы 63,29-79,79 м), мощность изменяется от 1,2 до 7,5 м.

- 44220-7. Песок темно-коричневый и коричневый, мелкий, прослоями пылеватый, средней степени водонасыщения, средней плотности, однородный, реже неоднородный, непучинистый, сильноводопроницаемый, с тонкими прослоями суглинка и супеси, с редкими включениями гравия и гальки. Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,3-22,9 м (абс. отм. кровли слоя 69,85-90,35 м, абс. отм. подошвы 67,49-89,45 м), мощность изменяется от 0,6 до 12,3 м.

- 44320-7. Песок темно-коричневый и коричневый, мелкий, водонасыщенный, редкими прослоями средней степени водонасыщения, средней плотности, однородный, прослоями неоднородный, сильноводопроницаемый, с включениями гравия и гальки. Вскрыт на глубинах 7,7-17,0 м (абс. отм. кровли слоя 68,20-78,81 м, абс. отм. подошвы 60,20-76,31 м), мощность составляет 1,0-8,0 м.

Нижне-верхнечетвертичные делювиальные отложения (dI-III) встречены повсеместно, по большей части на склоновой части рельефа и залегают под почвенно-растительным слоем, а в местах его отсутствия с уровня дневной поверхности до глубин 0,6-30,0 м. Мощность отложений составляет 0,4 – 29,7 м, они представлены следующими ИГЭ:

- 11100к-4. Глина коричневая, желтовато-коричневая до темно-коричневой, легкая, песчанистая, реже пылеватая, прослоями до тяжелой, твердая, непресадочная, слабонабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с прослоями песка, с включениями дресвы известняка и песчаника (до 5%). Вскрыта на глубинах 0,2-7,2 м (абс. отм. кровли слоя 95,13-177,50 м, абс. отм. подошвы 90,86-176,80 м), мощность составляет 0,7-6,0 м.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										36
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

– 11200к-4. Глина коричневая, серая и желтовато-коричневая, легкая, песчанистая, реже пылеватая, прослоями до тяжелой, полутвердая, непросадочная, слабонабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с прослоями песка мелкого, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород (до 5 %). Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,1-16,5 м (абс. отм. кровли слоя 81,03-194,77 м, абс. отм. подошвы 77,05-194,17 м), мощность изменяется от 0,6 до 14,6 м.

– 11300и-4. Глина коричневая до серовато-коричневой, легкая, песчанистая, реже пылеватая, прослоями до тяжелой, тугопластичная, редкими прослоями до мягкопластичной, непросадочная, ненабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с редкими включениями дресвы карбонатных пород (до 5 %), с прослоями песка мелкого, с единичными прослойками карбонатной муки. Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,2-15,6 м (абс. отм. кровли слоя 82,63-198,94 м, абс. отм. подошвы 75,43-196,74 м), мощность изменяется от 0,4 до 10,4 м.

– 24200к-4. Суглинок коричневый до темно-коричневого, рыжевато-коричневый, тяжелый, реже легкий, пылеватый до песчанистого, полутвердый, редкими прослоями до твердого, непросадочный, слабонабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с тонкими прослойками супеси пластичной, песка мелкого, с редкими включениями дресвы карбонатных пород (до 5 %). Вскрыт с поверхности до глубины 13,0 м (абс. отм. кровли слоя 87,50-192,10 м, абс. отм. подошвы 81,03-191,50 м), мощность составляет 0,4-10,0 м.

– 24300и-4. Суглинок коричневый до темно-коричневого, тяжелый до легкого, преимущественно пылеватый, тугопластичный, непросадочный, ненабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с прослоями песка мелкого, с включениями дресвы и щебня осадочных пород (до 5 %). Вскрыт на глубинах 0,1-22,7 м (абс. отм. кровли слоя 75,43-194,43 м, абс. отм. подошвы 70,93-191,68 м), мощность составляет 0,4-15,9 м.

– 22400и-4. Суглинок коричневый до темно-коричневого, легкий до тяжелого, пылеватый, реже песчанистый, мягкопластичный, редкими прослоями до текучепластичного, среднепучинистый, водонепроницаемый, с тонкими прослоями супеси, песка мелкого, с включениями дресвы осадочных пород (до 5 %). Вскрыт на глубинах 0,1-27,2 м (абс. отм. кровли слоя 70,93-191,68 м, абс. отм. подошвы 67,68-186,58 м), мощность составляет 0,4-13,0 м.

– 44220-4. Песок коричневый, мелкий, средней степени водонасыщения, средней плотности, однородный, прослоями до неоднородного, непучинистый, сильноводопроницаемый, с тонкими прослоями суглинка. Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,1-9,8 м (абс. отм. кровли слоя 75,78-162,91 м, абс. отм. подошвы 71,48-160,91 м), мощность изменяется от 0,7 до 9,5 м.

Неогеновые отложения плиоцена (N<sub>2</sub>) залегают на западе изыскиваемой трассы с поверхности под почвенно-растительным слоем или под четвертичными отложениями, на глубинах от 0,1 до 45,0 м. Вскрытая мощность отложений составляет 1,5-44,9 м, они представлены следующими ИГЭ:

– 24300и-8. Суглинок светло-коричневый до серовато-коричневого, тяжелый до легкого, пылеватый до песчанистого, тугопластичный, редкими прослоями до мягкопластичного, полутвердого, твердого, непросадочный, ненабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с частыми прослоями песка мелкого, глины

Взам. инв. №		Подпись и дата		Изм. № подл.	00056126	Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Лист	37

полутвердой. Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,1-49,8 м (абс. отм. кровли слоя 55,30-132,27 м, абс. отм. подошвы 53,40-129,47 м), мощность изменяется от 0,5 до 16,4 м.

– 22400и-8. Суглинок светло-коричневый до серовато-коричневого и серого, легкий до тяжелого, пылеватый, прослоями песчанистый, мягкопластичный, среднепучинистый, водонепроницаемый, с редкими примесями органического вещества, с частыми прослоями супеси пластичной, песка мелкого. Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,1-30,2 м (абс. отм. кровли слоя 69,88-135,59 м, абс. отм. подошвы 64,08-134,59 м), мощность изменяется от 0,4 до 10,8 м.

– 44210-8. Песок желтовато-коричневый, серовато-коричневый до серого, мелкий, прослоями до пылеватого, средней крупности, плотный, средней степени водонасыщения, однородный, прослоями неоднородный, непучинистый, сильноводопроницаемый, с прослоями суглинка и супеси, с редкими прослоями глины. Вскрыт на глубинах 0,1-45,3 м (абс. отм. кровли слоя 59,80-138,62 м, абс. отм. подошвы 55,30-135,59 м), мощность составляет 0,4-33,6 м.

– 44310-8. Песок серовато-коричневый, светло-коричневый, мелкий, плотный, водонасыщенный, однородный, прослоями неоднородный, слабопучинистый, сильноводопроницаемый, с частыми прослоями супеси, суглинка. Вскрыт на глубинах 1,0-51,7 м (абс. отм. кровли слоя 53,40-130,47 м, абс. отм. подошвы 25,60-128,17 м), мощность составляет 0,6-27,8 м.

Элювиальные пермские отложения (eP<sub>2</sub>) залегают на глубинах 0,1-60,0 м, представлены следующими ИГЭ:

– 12130к-10. Глина красно-коричневая и пестроцветная, легкая, пылеватая, реже песчаная, прослоями до тяжелой, твердая, непросадочная, слабонабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с включением щебня и дресвы осадочных пород (до 20 %), с прослоями песчаника выветрелого до песка, аргиллита и известняка. Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,3-28,0 м (абс. отм. кровли слоя 91,12-196,74 м, абс. отм. подошвы 85,52-194,64 м), мощность изменяется от 0,4 до 21,0 м.

– 12230к-10. Глина красно-коричневая и пестроцветная, легкая, преимущественно пылеватая, редкими прослоями до тяжелой, редкими прослоями до щебенистой, полутвердая, прослоями до твердой и тугопластичной, непросадочная, слабонабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с включением щебня и дресвы карбонатных пород (до 25%), с прослоями песчаника выветрелого до песка, суглинка, аргиллита, реже мергеля, с редкими прослойками и линзами карбонатной муки. Вскрыта на глубинах 0,1-50,7 м (абс. отм. кровли слоя 73,40-191,26 м, абс. отм. подошвы 65,90-187,17 м), мощность составляет 0,4-22,6 м.

– 12330и-10. Глина красно-коричневая и серовато-коричневая, легкая, пылеватая, прослоями песчаная, редко тяжелая, тугопластичная, прослоями мягкопластичная и твердая, непросадочная, ненабухающая, среднепучинистая, водонепроницаемая, с включением щебня и дресвы карбонатных пород (до 20 %), с прослоями песчаника выветрелого до песка, известняка, с прослойками и линзами карбонатной муки. Вскрыта на глубинах 0,1-26,4 м (абс. отм. кровли слоя 99,94-198,55 м, абс. отм. подошвы 95,74-196,55 м), мощность составляет 0,6-10,8 м.

Изм. № подл.	00056126	Взам. инв. №	Подпись и дата							Лист
										38
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	НКНХ.5273-ПД-ГТМ				

– 24230к-10. Суглинок красно-коричневый, прослоями до светло-коричневого и красного, тяжелый, реже легкий, преимущественно пылеватый, редкими прослоями до щебенистого, полутвердый, прослоями до твердого, непросадочный, слабонабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с включением дресвы и щебня карбонатных пород (до 20 %), с прослоями глины, известняка, с редкими прослойками и линзами карбонатной муки. Вскрыт на глубинах 0,1-48,0 м (абс. отм. кровли слоя 70,74-191,50 м, абс. отм. подошвы 60,74-187,93 м), мощность составляет 0,6-10,0 м.

– 24330и-10 Суглинок красно-коричневый, рыжевато-коричневый, тяжелый, прослоями легкий, пылеватый реже песчанистый, редкими прослоями до щебенистого, тугопластичный, редкими прослоями мягкопластичный, непросадочный, ненабухающий, среднепучинистый, водонепроницаемый, с включением щебня и дресвы карбонатных пород (до 15 %), с прослоями песчаника выветрелого до состояния песка, известняка. Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,2-13,7 м (абс. отм. кровли слоя 111,80-191,85 м, абс. отм. подошвы 107,2-190,75 м), мощность изменяется от 0,6 до 4,8 м.

– 44220-10 Песчаник выветрелый до песка мелкого, прослоями до пылеватого, красно-коричневый, коричневый и зеленовато-коричневый, средней степени водонасыщения, средней плотности, однородный, прослоями неоднородный, непучинистый, сильноводопроницаемый, с редкими прослоями глины, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород (до 10 %). Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,2-43,3 м (абс. отм. кровли слоя 75,44-192,14 м, абс. отм. подошвы 70,74-191,14 м), мощность изменяется от 0,4 до 4,7 м.

– 44320-10. Песчаник выветрелый до песка мелкого, редкими прослоями до пылеватого и средней крупности, красно-коричневый, коричневато-серый и зеленовато-коричневый, водонасыщенный, средней плотности, однородный, прослоями неоднородный, сильноводопроницаемый, с прослоями глины и редкими включениями дресвы осадочных пород (до 5 %). Вскрыт на глубинах 3,8-23,0 м (абс. отм. кровли слоя 93,89-164,77 м, абс. отм. подошвы 92,29-163,67 м), мощность составляет 0,8-5,9 м.

– 55234-10. Щебенистый грунт известняка малопрочный, прослоями средней прочности, средней степени водонасыщения, сильновыветрелый, с преимущественно суглинистым заполнителем, с прослоями глины и песчаника сильновыветрелого до состояния песка. Вскрыт на глубинах 0,2-15,0 м (абс. отм. кровли слоя 129,54-194,64 м, абс. отм. подошвы 127,74-192,14 м), мощность составляет 0,6-7,8 м.

– Ц3221-10. Известняк серый до зеленовато-серого, глинистый, прослоями доломитовый, средней прочности, плотный, прослоями до средней плотности, средневыветрелый, неразмягчаемый, редкими прослоями размягчаемый, с частыми тонкими прослоями глины твердой. Вскрыт на глубинах 0,2-10,5 м (абс. отм. кровли слоя 99,56-190,67 м, абс. отм. подошвы 97,96-189,67 м), мощность составляет 0,2-4,2 м.

– 12130к-11 Глина серая, зеленовато-серая, желтовато-серая и серо-коричневая, легкая, реже тяжелая, преимущественно пылеватая, редкими прослоями щебенистая, твердая, преимущественно слабонабухающая, непросадочная, слабопучинистая, водонепроницаемая, с прослоями песчаника сильновыветрелого до

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			39

песка, известняка и аргиллита, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород (до 20 %). Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,3-74,3 м (абс. отм. кровли слоя 49,80-147,88 м, абс. отм. подошвы 42,10-144,58 м), мощность изменяется от 0,5 до 18,7 м.

- 12230и-11. Глина серая, серовато-коричневая, зеленовато-коричневая и коричневая, преимущественно легкая, пылеватая, прослоями песчаная, полутвердая, непросадочная, ненабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с прослоями песчаника выветрелого до песка, известняка, суглинка, супеси, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород (до 20 %). Кровля отложений вскрыта на глубинах 0,3-28,5 м (абс. отм. кровли слоя 84,56-147,32 м, абс. отм. подошвы 81,06-145,92 м), мощность изменяется от 0,9 до 9,7 м.

- 24230к-11. Суглинок серый, коричневатый-серый, желтовато-коричневый, тяжелый, реже легкий, пылеватый, реже песчаный, полутвердый, редкими прослоями до твердого, непросадочный, слабонабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с прослоями песчаника выветрелого до песка, известняка, супеси и глины, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород (до 20 %). Вскрыт на глубинах 0,2-45,0 м (абс. отм. кровли слоя 69,72-149,46 м, абс. отм. подошвы 64,72-142,36 м), мощность составляет 0,6-11,7 м.

- 45220-11. Песчаник выветрелый до песка пылеватого, прослоями до мелкого, серовато-коричневый, серый и желтовато-серый, средней степени водонасыщения, редкими прослоями до малой, средней плотности, неоднородный, прослоями до однородного, непучинистый, водопроницаемый, с прослоями глины, суглинка, известняка, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород. Вскрыт на глубинах 1,6-23,2 м (абс. отм. кровли слоя 80,76-129,37 м, абс. отм. подошвы 74,36-121,87 м), мощность составляет 0,6-9,3 м.

- 45320-11. Песчаник выветрелый до песка пылеватого, прослоями до мелкого, светло-серый, коричневатый-, желтовато- и зеленовато-серый, водонасыщенный, средней плотности, неоднородный, реже однородный, водопроницаемый, с прослоями глины и суглинка. Вскрыт на глубинах 8,0-44,1 м (абс. отм. кровли слоя 62,56-98,60 м, абс. отм. подошвы 59,76-96,01 м), мощность составляет 1,8-7,0 м.

- 55234-11. Щебенистый грунт известняка малопрочный, средней степени водонасыщения, прослоями до маловлажного, сильновыветрелый, с преимущественно глинистым заполнителем, с прослоями глины и суглинка. Вскрыт на глубинах 0,2-58,2 м (абс. отм. кровли слоя 57,43-148,92 м, абс. отм. подошвы 55,33-148,32 м), мощность составляет 0,2-13,9 м.

- 55334-11. Щебенистый грунт известняка малопрочный, водонасыщенный, сильновыветрелый, с преимущественно суглинистым заполнителем, с прослоями известняка. Вскрыт на глубинах 5,5-36,5 м (абс. отм. кровли слоя 55,33-126,78 м, абс. отм. подошвы 52,83-124,28 м), мощность составляет 0,8-10,4 м.

- Ц3221-11. Известняк серый, желтовато-коричневый и серовато-коричневый, глинистый, прослоями доломитистый, средней прочности, прослоями до малопрочного, плотный, средневыветрелый, реже сильновыветрелый, неразмываемый, прослоями до размягчаемого, прослоями известняк разрушен до щебня и муки, с частыми тонкими прослоями глины твердой. Вскрыт на глубинах 0,3-79,5 м (абс. отм. кровли слоя 25,60-133,0 м, абс. отм. подошвы 17,10-131,80 м), мощность составляет 0,3-10,4 м.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								40
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

– Ц5332-11. Известняк серый и желтовато-серый, доломитистый, реже глинистый, пониженной прочности, прослоями до малопрочного, средней плотности, прослоями до плотного, среднепористый, неразмягчаемый, прослоями до размягчаемого. сильновыветрелый, участками до состояния дресвы и щебня, карбонатной муки. Вскрыт на глубинах 0,6-70,3 м (абс. отм. кровли слоя 53,80-132,02 м, абс. отм. подошвы 49,80-129,72 м), мощность составляет 0,7-4,0 м.

#### 4.3 Тектоника и сейсмичность

Описание тектонического строения приводится согласно комплекту карт (геологическая карта донеогеновых образований и геолого-геофизические разрезы к ней, схема поверхности кристаллического фундамента масштаб 1:2 500 000, схема тектонического районирования масштаб 1:5 000 000, тектонические схемы масштаб 1:2 500 000, схемы структурно-фациального районирования масштаб 1:5 000 000) и пояснительной записке к государственной геологической карте РФ, масштаб 1:1 000 000, лист N-39 – Казань–Самара, серия Центрально-Европейская, третье поколение, 2021 г. Сведения по сейсмичности приводятся согласно информационным отчетам по результатам микросейсмического районирования (шифр НКНХ.5273-ИИ-СМР.ИО, тома: 6.1.1 – 6.4.1).

В тектоническом строении участка работ, приуроченного к юго-восточному склону Волго-Уральской антеклизы Восточно-Европейской платформы, с учетом смен формаций, изменения структурных планов, перерывов в осадкообразовании, выделяются 2 структурных этажа, разделяющиеся резкими угловыми несогласиями и крупными стратиграфическими перерывами. Нижний – кристаллический фундамент, образованный архейскими и нижнепротерозойскими метаморфическими породами, верхний - плитный–верхневендско-неогеновый этаж, сложенный морскими и континентальными отложениями.

К основным структурным формам первого порядка, установленным по поверхности фундамента (нижний структурный этаж), на исследуемом участке относятся: Северо-Татарский свод, Казанско-Кажимский прогиб (рисунок 7). Своды и впадины развиваются как унаследованные структуры и отображены как в строении поверхности фундамента, так и в структуре осадочного чехла.

В структуре Северо-Татарского свода выделяются с востока на запад три крупных выступа фундамента: Камский, Ковалинский и Кукморский. Границы выступов проходят по разломам и имеют прямолинейные очертания. С запада Северо-Татарский свод граничит Казанско-Кажимским прогибом, от которого отделен Приказанским разломом, южной и юго-восточной границами свода служит Прикамский глубинный разлом, перепады абс. отм. поверхности КФ – 1500–1800 м.

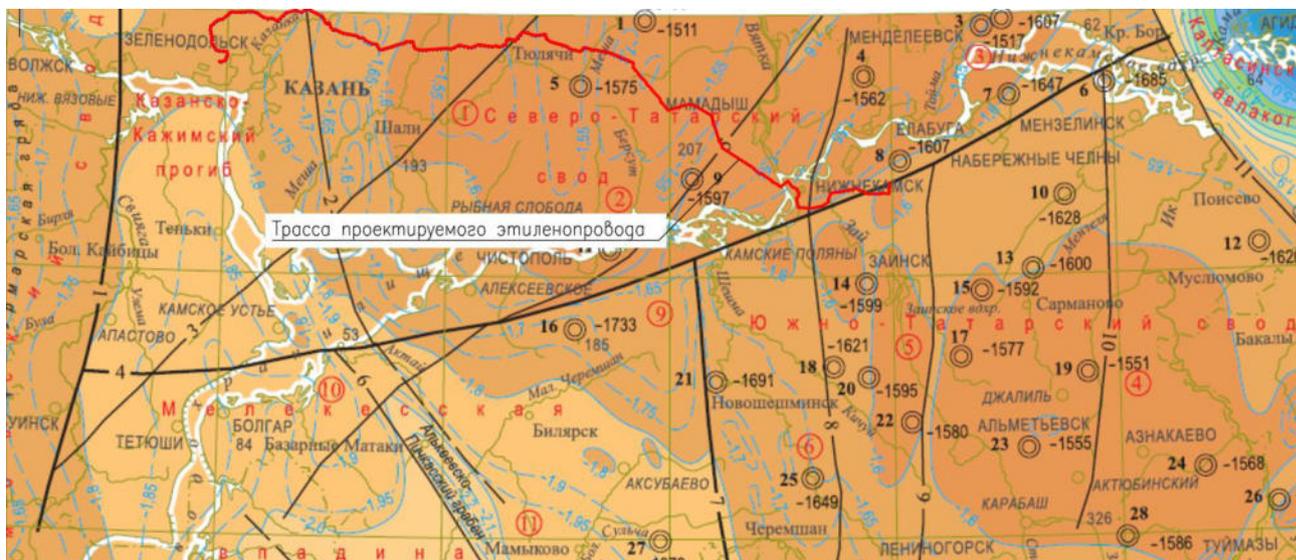
Казанско-Кажимский прогиб в фундаменте отображается как вытянутая в меридиональном направлении грабенообразная структура шириной 55–70 км. В пределах участка работ расположена его южная, затухающая часть. Прогиб оконтуривается изогипсой –1,8 км.

В системе тектонического районирования осадочного чехла (верхний верхневендско-неогеновый структурный этаж) из структур I порядка выделяются: Северо-Татарский, свод, Казанско-Кажимский прогиб, Сарайлинская седловина. Структурные элементы I порядка осложнены положительными и отрицательными структурами второго и третьего порядков.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						41
				Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	

В верхневендско-неогеновом структурном этапе на исследуемом участке выделяются верхневендско-триасовый подэтаж с нижегерцинским и вышегерцинским структурными ярусами (рисунок 8) и среднетриасово-неогеновый структурный подэтаж с альпийским структурным ярусом.

В каледонскую эпоху тектогенеза восходящие движения в юго-восточной части Волго-Уральской антеклизы привели к всеобщему поднятию территории и длительному перерыву в осадконакоплении. С этим связано полное отсутствие нижнепалеозойских отложений на исследуемом участке.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



а -2,0 Изогипсы поверхности кристаллического фундамента: а – основные, б – дополнительные. Проведены через 0,2 км, для Бузулукской впадины и Серноводско-Абдулинского авлакогена – через 0,5 км

Разломы и их номера:  
 — 1 — разделяющие структуры первого порядка  
 — 2 — достоверные  
 — 13 — предполагаемые

1 – Буинский, 2 – Приказанский, 3 – Симбирско-Мешинско-Кокарский, 4 – Прикамский, 5 – Дигитлинско-Можгинский, 6 – Алькеевско-Пичкаский, 7 – Баганинский, 8 – Кузайкинский, 9 – Аптунино-Шунакский, 10 – Азнакаевский, 11 – главный Удмуртский, 12 – Борлинский, 13 – Бавлинско-Серафимовский, 14 – Надеждинский, 15 – Исаглинский, 16 – Байтуганский, 17 – Мелекесский, 18 – Большекингельский, 19 – Жигулевский, 20 – Хилковский, 21 – Мухановский, 22 – Южно-Волжский, 23 – Кулешовский, 24 – Ольховский, 25 – Воробьевско-Сорочинский, 26 – Тихоновский, 27 – Крутойярский, 28 – Гаршинский, 29 – Акъярский, 30 – Землянский, 31 – Северо-Иргизский, 32 – Пугачевско-Березовский

56 Ⓞ -2775 Скважины, вскрывшие фундамент. Слева – номер скважины по списку, справа – абсолютные отметки поверхности фундамента (м)

Основные структурные формы поверхности фундамента

Структуры первого порядка  
**Токмовский свод** Своды: Токмовский, Северо-Татарский, Южно-Татарский, Жигулевский, Пугачевский  
 Восточно-Оренбургское сводовое поднятие  
 Казанско-Кажимский прогиб  
 Впадины: Мелекесская, Бузулукская  
 Авлакогены: Калтасинский, Серноводско-Абдулинский

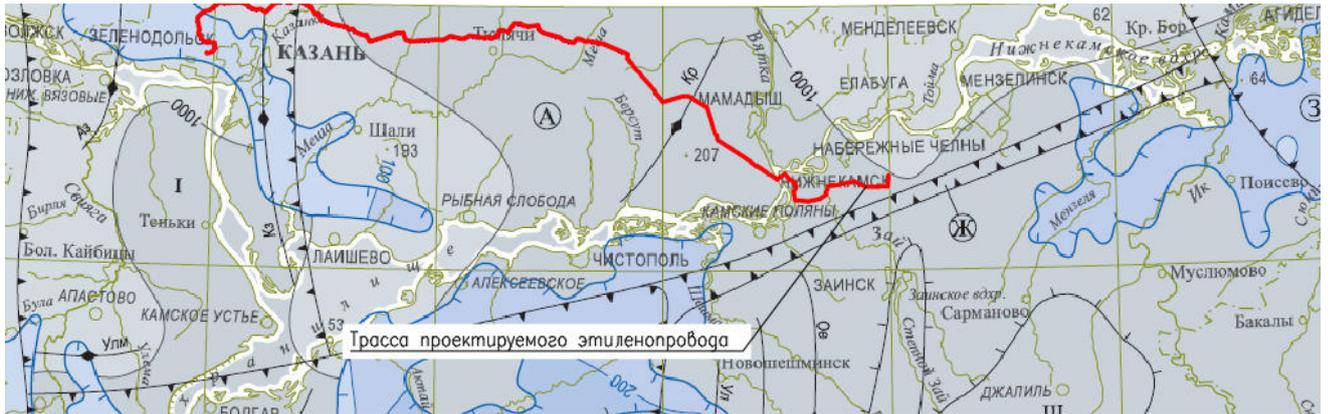
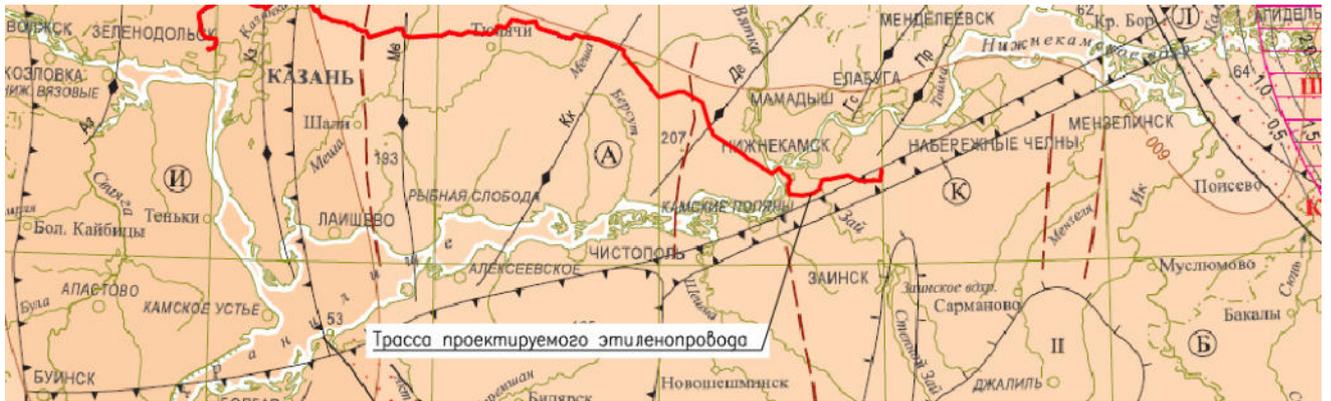
Структуры второго порядка  
**Алькеевско-Пичкаский грабен** Грабены: Алькеевско-Пичкаский, Сургутский, Бавлинский, Байтуганский, Ольховский, Ласкаревско-Соловьевский, Неверкинский

Выступы: 1 – Ковалинский, 2 – Кукморский, 3 – Камский, 4 – Альметьевский, 5 – Акташко-Ново-Елховский, 6 – Уратьминско-Черемшанский, 7 – Фоминово-Кандызский, 8 – Оренбургский, 9 – Северо-Елтанский, 10 – Бугровский, 11 – Аканский, 12 – Борлинский, 13 – Обшаровский, 14 – Аскульский, 15 – Безенчукский, 16 – Духовницкий, 17 – Пилогинско-Ивановский, 18 – Сорочинский

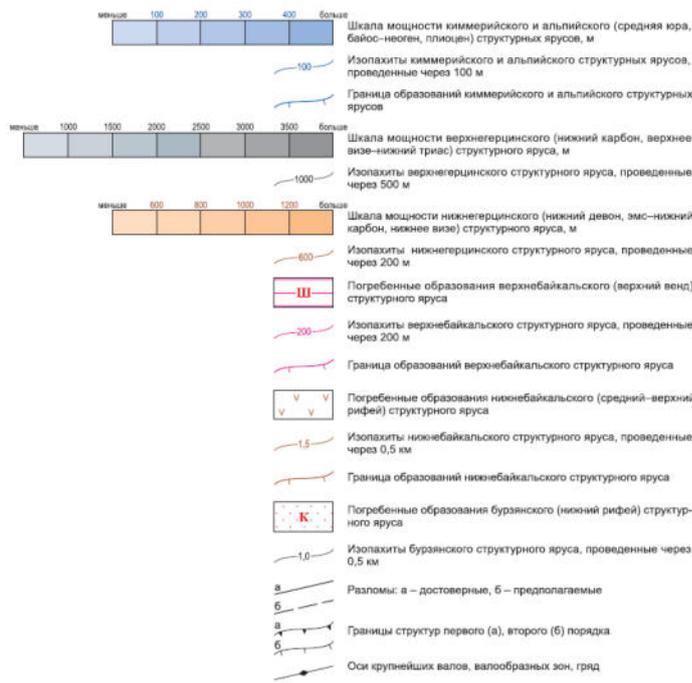
Рисунок 7 - Фрагмент схемы поверхности кристаллического фундамента, масштаб 1:2 500 000

Взам. инв. №	00056126
Подпись и дата	
Изм.	Кол.уч.
Лист	№ док
Подп.	Дата

Изм.						Кол.уч.						Лист						№ док						Подп.						Дата						Лист						42					
НКНХ.5273-ПД-ГТМ																																															



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



- Структуры верхнепермического структурного яруса**
- Структуры первого порядка  
своды: А – Северо-Татарский, Б – Южно-Татарский, В – Тоимовский, Г – Жигулевско-Пугачевский впадины; Д – Мелекесская, Е – Бузулукская седловины; Ж – Сарайлинская, З – Бирская, И – Сококая
- Структуры второго порядка  
I – Вятская зона дислокаций, II – Акташско-Ново-Елховский вал, III – Южный (Ромашкинский) купол, IV – Сококо-Шемшинские дислокации, V – Старопольская депрессия, VI – Игулевско-Криволуцкий вал, VII – Жигулевско-Самаринская система валов, VIII – Кулевская система валов
- Структуры третьего порядка  
Валы и валообразные зоны: Аз – Азельевская, Кз – Казацкларский, Кр – Кирменская, Улм – Улеминский, Лб – Пичкаско-Бугровский, Нр – Нурлатский, Аз – Аккубавско-Штебеньковский, Ек – Енорусино-Кутусовая, Ул – Ульчовский, Ур – Уральский-Черемшанский, Се – Омбайско-Ерзубайнинская, Вл – Вязовский, Крб – Карабиюловский, Пл – Петропавловский, Си – Семеновский, Бл – Байтуганский, Еб – Елховско-Боровский, Блм – Баллинско-Туймазинский, Рк – Раховский, Ар – Алимовско-Рыбинская, Крс – Красноярский, Бр – Боринский, Гк – Покровский, Бл – Большеиминский
- Структуры нижнепермического структурного яруса**
- Структуры первого порядка  
своды: А – Северо-Татарский, Б – Южно-Татарский, В – Тоимовский, Г – Жигулевский, Д – Пугачевский, Е – Восточно-Оренбургское валообразное поднятие впадины; Ж – Мелекесская, З – Бузулукская И – Казанско-Кажимский прогиб седловины: К – Сарайлинская, Л – Бирская, М – Сококая, Н – Кузнецкая
- Структуры второго порядка  
I – Акташско-Ново-Елховский вал, II – Южный (Ромашкинский) купол, III – Сококо-Шемшинские дислокации, IV – Старопольская депрессия, V – Жигулевско-Криволуцкий вал, VI – Чапаевские дислокации, VII – Жигулевско-Самаринская система валов, VIII – Борская депрессия, IX – Кулевская система валов, X – Юго-Западный склон Бузулукской впадины, XI – Неверинская депрессия, XII – Иртышский прогиб
- Структуры третьего порядка  
Валы и валообразные зоны: Аз – Азельевская, Кз – Казацкларский, Мл – Масловско-Ветровская, Кк – Кабы-Кутерская, Дл – Диглинский, Гс – Гранито-Сентязовская, Лр – Первомайский, Лб – Пичкаско-Бугровский, Вл – Вязовский, Крб – Карабиюловский, Пл – Петропавловский, Си – Семеновский, Бл – Байтуганский, Еб – Елховско-Боровский, Блм – Баллинско-Туймазинский, Бк – Большеиминский, Бр – Боринский, Гк – Покровский, Кл – Краснополянский, Об – Обшаровский, Бз – Безенковский, Мл – Мухомовский, Хл – Хитковский, Км – Кохановско-Могутовский, Дл – Дмитриевский, Кл – Кулевский, Лб – Лебяжинский, Вл – Вятский, Су – Сорочинский Гряды: Кк – Караганско-Чайкинская, Пу – Пестравско-Украинская, Шк – Шаболовско-Черниговская
- К** Структуры бурзанского, южно-, верхнебайкальского структурных ярусов  
Алапохены: К – Калтаинский, СХ – Серноводско-Абдуллинский, И – Неверинский грабен
- I** Грабены: 1 – Альевско-Пичкаский, 2 – Сургутский, 3 – Байтуганский, 4 – Баллинский, 5 – Ласкарско-Сопольевский, 6 – Ольховский
- III** Шалаповско-Шиханская впадина

Рисунок 8 – Фрагменты тектонических схем, масштаб 1:2 500 000: сверху – нижнепермический структурный ярус, снизу – верхнепермический, альпийский структурные ярусы

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Лист 43

Сформированные в раннегерцинский этап структурные формы в значительной мере определили современный структурный план рассматриваемого региона. Волго-Уральская антеклиза приобретает сложное строение, обусловленное наличием сводов, впадин, депрессий и седловин.

Северо-Татарский свод с запада востока и юга СТС ограничивается Казанско-Кажимским прогибом, Бирской седловиной и Мелекесской впадиной, от Южно-Татарского свода отделен Сарайлинской седловиной, по простиранию совпадающей с Прикамским глубинным разломом. В структуре перекрывающих осадочных отложений блоковым грядам фундамента соответствует система контрастных валов сквозного типа. В юго-восточной части свода преобладают валы и валообразные зоны, ориентированные в северо-восточном направлении (Кабык-Куперская, Дигитлинский, Грахано-Сентяковская, Первомайский и др.), в центральной и западной – меридионального (Азелеевская, Казакларский, Масловско-Ветровская и др.).

Казанско-Кажимский прогиб на раннегерцинском этапе сместился по своей оси к юго-западу в сторону Токмовского свода, увеличив размеры до 75–90 км в ширину. Позднее прогиб трансформируется в инверсионную положительную структуру – Вятскую зону дислокаций.

На раннегерцинском этапе также возникает крупная наложенная внутриформационная тектоно-седиментационной структура – Камско-Кинельская система некомпенсированных прогибов (ККСП), которая пересекает Волго-Уральскую антеклизу, протягиваясь на расстояние около 900 км от Пермского Приуралья через Нижнее Прикамье, Ульяновское и Куйбышевское Заволжье к западным районам Оренбургской области. Эта структура объединяет серию региональных опусканий, морфологически выраженных впадинами, прогибами, котловинами. В пределах участка работ выделяется Нижнекамский прогиб.

Нижнегерцинский структурный ярус представлен морскими и прибрежно-морскими терригенными, карбонатно-терригенными, угленосными осадочными формациями.

Верхнегерцинский структурный этаж на исследуемом участке представлен образованиями от верхневизейских (нижний карбон) до верхнепермских. Осадочные формации этого структурного яруса распространены по всей исследуемой территории. Неоднородности строения по латерали связаны с многочисленными стратиграфическими перерывами, неоднократными поднятиями в пределах различных тектонических структур. Ярус характеризуется слабым проявлением собственных структурообразующих процессов и пологим залеганием опорных слоев.

На позднегерцинском этапе Вятская зона дислокаций приобретает более плавные очертания по сравнению с нижележащими горизонтами. Сохраняют свою тектоническую выраженность Азелеевский и Казакларский валы субмеридионального простирания. Северо-Татарский свод сохраняет обособленность как структура I порядка и тенденцию к относительному воздыманию в течение всего палеозоя. На севере Сарайлинская седловина отделяет Южно-Татарский свод от Северо-Татарского. Валы, осложняющие свод, тектонического типа, субмеридионального и северо-восточного простираний группируются в центральной и восточной частях свода, их простирание и линейная форма сохраняются по отложениям карбона и

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										44
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

нижней перми. Структуры седиментационного генезиса формировались в зонах наложения бортов Камско-Кинельской системы прогибов на различные участки свода.

Формационный ряд верхнегерцинского структурного яруса начинается с доломито-известняковой формации. Выше залегает нижнепермская сульфатно-известняково-доломитовая формация. Завершающую фазу позднегерцинского этапа представляет позднепермская–раннетриасовая лагунно-континентальная красноцветная карбонатно-терригенная (регрессивная) формация.

Среднетриасово-неогеновый структурный подэтаж на участке работ представлен альпийским структурным ярусом, залегает с угловым и стратиграфическим несогласием на денудированной поверхности палеозоя (пермские отложения). К нему относятся площади распространения неогеновых отложений, развитые по древним и современным долинам крупных рек: Волги, Камы и их притоков, где мощность варьирует от первых метров до 200–250 м. Формирование основного объема неогеновых отложений связывается с многостадийным (прерывистым) эрозионно-тектоническим врезом древних речных долин и накоплением в них преимущественно континентальных речных и озерно-речных осадков.

Современный облик изучаемая территория приобрела в результате новейших тектонических движений неоген-четвертичного времени (альпийский цикл), которые окончательно оформили контуры структур Волго-Уральской антеклизы.

В начале неотектонического этапа, за которое принимается позднеолигоценое время, происходит поднятие всей Восточно-Европейской плиты, устанавливается длительный (более 20 млн лет) континентальный период формирования, начинается активное проявление денудационных процессов, формируется слабоприподнятая пенепленизированная равнина.

В позднемиоценовое и раннеплиоценовое время вся рассматриваемая территория испытывает значительное воздымание. К этому времени относится заложение сети палеодолин (палео-Волга, палео-Кама и их притоки), оформляется Бугульминско-Белебеевская и Приволжская возвышенности.

К концу киммерийского времени отчетливо обозначилась единая гидрографическая система палео-Волги, заполненная мощными (до 200 м) аллювиальными, озерными, пресноводными, возможно, пресноводно-лиманными осадками.

На рубеже киммерийского и акчагыльского веков вся юго-восточная часть Восточно-Европейской платформы вновь испытывает значительное дифференцированное воздымание, развивается глубокий врез речных долин.

В результате воздымания всей рассматриваемой территории во второй половине раннего неоплейстоцена вновь происходит интенсивное углубление речных долин и формирование речной сети, сохранившейся в общих чертах до настоящего времени.

В средне- и поздненеоплейстоценовое время тенденция к общему дискретному поднятию территории сохранилась, но амплитуды ее проявления неуклонно сокращались от средне- к поздненеоплейстоценовому времени.

Наиболее характерным признаком неоплейстоцена являются резкие колебания климатических условий. В это время проходят четыре крупные эпохи оледенения.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

**НКНХ.5273-ПД-ГТМ**

Лист

45

Участок работ не покрывался ледниками, но становился обширной перигляциальной зоной. В долинах рек в условиях медленного подъема территории, интенсивного поступления обломочного материала сформировались аллювиальные толщи четырех надпойменных террас. На водоразделах накапливались покровные лессовидные суглинки, пески, глины, супеси, иногда с погребенными почвами.

В голоцене в бассейне р. Волга в условиях незначительного повышения уровня вод Каспия происходило отложение аллювия, слагающего высокую и низкую поймы речных террас и палюстринных и озерных отложений, на водоразделах и их склонах накапливались делювиальные, элювиальные образования и современные почвы.

В соответствии с новой нормативной картой сейсмического районирования РФ масштаба 1:2500000, принятой в 2000 г., соавтором которой является ТГРУ ОАО «Татнефть», территория Татарстана, в пределах которой расположен участок проектируемого строительства, относится к 5-7 балльной зоне для средних грунтов по 12-балльной международной шкале сейсмической балльности MSK-64.

Согласно СП 14.13330.2018, приложение А и карте общего сейсмического районирования Российской Федерации (ОСР-2015) расчетная сейсмическая интенсивность в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий с вероятностью возникновения и возможного превышения расчетной интенсивности сотрясений в 50-летние интервалы времени для данного района (г. Казань, г. Нижнекамск) следующая:

- Карта ОСР-2015-А - 6 баллов – соответствует 10% вероятности (период повторяемости 500 лет);
- Карта ОСР-2015-В - 6 баллов – соответствует 5% вероятности (период повторяемости 1000 лет);
- Карта ОСР-2015-С - 7 баллов – соответствует 1% вероятности (период повторяемости 5000 лет).

По результатам выполненных в 2024 г. сеймотектонических, сейсмологических исследований и работ по сейсмическому микрорайонированию установлено, что проектируемую трассу пересекают следующие зоны деформаций (не активные разломы): Анзиркинский (ПК54-ПК55), Камско-Полянский (ПК42-ПК43; ПК30-ПК31), Пичкасский (ПК18-ПК19), Кутлубукашский (ПК107-ПК108), Шийский (ПК96-ПК97), Дигитлинский (ПК87-ПК88), Мамадышский (ПК79-ПК80), Мешинский (ПК180-ПК181), Кокарский (ПК142-ПК143), Янчинский (ПК131-ПК132) Ветровский (ПК214-ПК215). Цифровая модель рельефа с выявленными зонами деформаций приведена на рисунке 9. Активные разломы находятся от трассы МЭП на расстоянии 380-400 км.

Сводные результаты оценки, уточненной исходной сейсмичности (УИС) в параметрах макросейсмической интенсивности (MSK-64, дробное, целое), длительности колебаний (сек) и пиковые горизонтальных ускорений (PGA) g, (м/с<sup>2</sup>) период повторяемости 500, 1000 и 5000 лет, для трассы этиленопровода приведены в таблице 6. Параметры сейсмической опасности по результатам сейсмического микрорайонирования приведены в таблице 7.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	00056126							Лист
										46
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

Таблица 6 – Сводные результаты оценки, уточненной исходной сейсмичности

Период повторяемости, лет	УИС I балл дробное, (целое), MSK-64	Длительность колебаний, сек	Пиковые ускорения, PGA, g, (м/с <sup>2</sup> )
KM0 – KM60			
500	5.5 (6)	4.5	0.032 (0.32)
1000	6.1(6)	5.0	0.042 (0.42)
5000	7.1(7)	8.0	0.131 (1.31)
KM60 – KM110			
500	5.5 (6)	4.8	0.036(0.36)
1000	6.1(6)	6.0	0.041 (0.41)
5000	7.0(7)	9.7	0.115 (1.12)
KM110 – KM190			
500	5.5 (6)	2.4	0.033 (0.33)
1000	6.1(6)	2.8	0.041 (0.41)
5000	7.0(7)	4.7	0.119 (1.19)
KM190 – KM260			
500	5.5 (5)	2.0	0.031 (0.31)
1000	6.0(6)	2.2	0.039 (0.39)
5000	7.0(7)	3.8	0.120(1.20)

Таблица 7 – Сводные результаты оценки, уточненной исходной сейсмичности

Проектируемый объект	$\Delta I$	$A_{max}$	500 лет балл от до	1000 лет балл от до	5000 лет балл от до
KM0 – KM60	-0,3 0,0	0,082-0,083	5,2 – 6,1	5,8 – 6,1	6,8 – 7,1
KM60 – KM110	-0,3; -0,1	0,082-0,085	5,2 – 5,4	5,8 – 6,0	6,7 – 6,9
KM110 – KM190	-0,4 ; 0,0	0,079 -0,083	5,1 -5,5	5,7 -6,1	6,6 -7,0
KM190 – KM260	-0,4 ; 0,0	0,079-0,087	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0	6,6 – 7,0

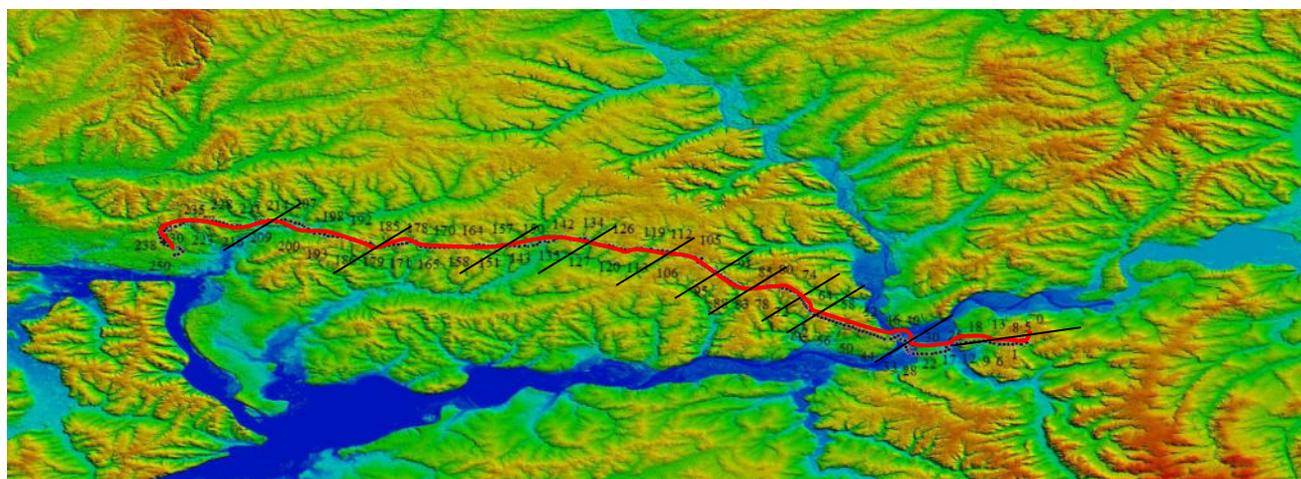


Рисунок 9 - Цифровая модель рельефа, трасса этиленопровода (красная линия), зоны разломов (черные линии)

#### 4.4 Свойства грунтов

По данным технических отчетов по инженерно-геологическим изысканиям (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГИ, тома: 2.1.1.1, 2.2.1.1, 2.3.1.1, 2.4.1.1), в геолого-литологическом разрезе по трассе проектируемого этиленопровода выделено: 21 инженерно-геологический элемент (ИГЭ) и 2 слоя (участок KM0 – KM60), 13 ИГЭ и 2

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

00056126

Лист

47

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

слоя (участок КМ60 – КМ110), 4 слоя и 27 ИГЭ (участок КМ110 – КМ190), 5 слоев и 35 ИГЭ (участок КМ190 – КМ260). Рекомендуемые нормативные и расчетные значения характеристик, выделенных ИГЭ приведены в таблице 8.

На участке КМ0 – КМ60:

– степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах согласно СП 28.13330.2017, таблица В.1 на бетоны марок:

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W4 – неагрессивные (ИГЭ: 12200к-11, 13300и-11, 42310-1, 44330-1, 45200-4, 45200-4), слабоагрессивные (ИГЭ: 12230к-10, 22300и-7, 44200-4, 44220-10, 44220-70), среднеагрессивные (ИГЭ: 12130к-10, 22400и-1, 23200к-4), сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4, 12130к-11, 22400и-4, 23200к-10, 23300и-4, 24230к-11);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W6 – слабоагрессивные (ИГЭ: 12130к-10, 22400и-1, 23200к-4), среднеагрессивные (ИГЭ: 23200к-10, 24230к-11) сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4, 12130к-11, 22400и-4, 23300и-4), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W8 – слабоагрессивные (ИГЭ: 23200к-10, 24230к-11), среднеагрессивные (ИГЭ: 11200к-4, 22400и-4, 23300и-4) сильноагрессивные (ИГЭ: 12130к-11), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W10-W14 – слабоагрессивные (ИГЭ: 11200к-4, 22400и-4, 23300и-4), среднеагрессивные (ИГЭ: 12130к-11), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W14-W20 - слабоагрессивные (ИГЭ: 12130к-11), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C3S не более 65%, C3A-не более 7, C3A+C4AF-не более 22% и шлакопортландцемент W4 - слабоагрессивные (ИГЭ: 12130к-11), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C3S не более 65%, C3A-не более 7%, C3A+C4AF-не более 22% и шлакопортландцемент, сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266 W4- W20 - неагрессивные (все ИГЭ).

– степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах согласно СП 28.13330.2017, таблица В.2 на арматуру в железобетонных конструкциях марок по водопроницаемости:

W4-W6 - слабоагрессивные (ИГЭ: 22400и-4 23300и-4, 24230к-11, 44200-4), неагрессивные (остальные ИГЭ);

W8-W20 - неагрессивные (все ИГЭ).

– коррозионная агрессивность грунтов по отношению к стальным конструкциям по данным лабораторных работ, согласно ГОСТ 9.602-2016, таблица 1 - от низкой до высокой;

– степень засоленности грунтов – слабозасоленные (ИГЭ: 12130к-11), не засоленные (остальные ИГЭ);

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								48
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

степень пучинистости грунтов в зоне сезонного промерзания – непучинистые (ИГЭ: 42310-1, 44220-4, 44220-7, 44330-1), слабопучинистые (ИГЭ: 11200к-4, 12130к-10, 12230к-10, 24230к-11, 22300и-7, 22400и-4, 23200к-4, 23300и-4, 23200к-10, 12130к-11, 45200-4, 12200к-11), среднепучинистые (ИГЭ: 22400и-1).

Изн. № подл.	00056126	Подпись и дата				Взам. инв. №	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
							49

Таблица 8 – Рекомендуемые нормативные и расчетные значения характеристик выделенных инженерно-геологических элементов (ИГЭ)

Номер ИГЭ	Наименование ИГЭ	Состояние грунтов	Нормативные значения характеристик грунтов			Расчетные значения характеристик грунтов							Модуль деформации, МПа	Предел прочности на одноосное сжатие, МПа	Расчетное сопротивление, кПа	
			Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Для расчетов по деформациям				Для расчетов по несущей способности						
						Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Коэффициент К, зависящий от метода определения расчетных характеристик грунта	Показатель текучести для выбора коэффициентов условий работы	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град				Удельное сцепление, кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
участок КМО – КМ60																
22400и-1	Суглинок легкий песчаный мягкопластичный, ненабухающий среднепучинистый	природ.	1,90	19	18	1,89	18	17	1	0,62	1,89	17	17	5,9	-	218
		водонасыщ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44330-1	Песок мелкий неоднородный, средней плотности, непучинистый	природ.	1,90	35	6	1,90	33	6	1	-	1,90	31	6	29,0	-	200
		водонасыщ.	1,91	29	5	1,90	29	4	1	-	1,89	28	4	24,1	-	-
42310-1	Песок крупный неоднородный, средней плотности, непучинистый	природ.	1,88	29	7	1,86	27	7	1	-	1,86	26	6	29,5	-	250
		водонасыщ.	1,91	23	4	1,89	22	4	1	-	1,88	21	-	28,1	-	-
11200к-4	Глина легкая песчаная, полутвердая, слабонабухающая, слабопучинистая	природ.	1,89	19	31	1,88	18	29	1	0,24	1,88	17	24	18,2	-	318
		водонасыщ.	-	18	23	-	18	28	-	-	-	17	23	14,6	-	-
23200к-4	Суглинок тяжелый песчаный, полутвердый, слабонабухающий, слабопучинистый	природное	1,93	30	21	1,93	28	19	1	0,11	1,93	27	19	19,2	-	290
		водонасыщенное	-	27	16	-	26	15	-	-	-	25	14	13,7	-	-
23300и-4	Суглинок тяжелый песчаный, тугопластичный, ненабухающий, слабопучинистый	природное	1,94	21	20	1,94	20	19	1	0,39	1,93	19	18	12,9	-	225
		водонасыщенное	-	19	16	-	18	15	-	-	-	17	15	8,4	-	-
22400и-4	Суглинок тяжелый песчаный, мягкопластичный, слабонабухающий, слабопучинистый	природное	1,93	16	20	1,93	15	19	1	0,56	1,93	15	18	11,0	-	211
		водонасыщенное	-	15	20	-	15	19	-	-	-	15	18	10,9	-	-
44200-4	Песок мелкий неоднородный, средней плотности, средней степени водонасыщения, непучинистый	природное	1,90	29	3	1,9	28	2	1	-	1,90	28	2	24,3	-	200
		водонасыщенное	-	8	3	-	27	2	-	-	-	26	2	18,9	-	-
45200-4	Песок пылеватый неоднородный, средней плотности, средней степени водонасыщения, непучинистый	природное	1,92	28	3	1,91	27	2	1	-	1,91	26	2	19,7	-	180
		водонасыщенное	-	25	2	-	24	2	-	-	-	24	2	17,2	-	-
22300и-7	Суглинок легкий песчаный, ненабухающий, слабопучинистый	природное	1,94	23	23	1,93	22	22	1	0,42	1,93	21	21	11,9	-	228
		водонасыщенное	-	21	22	-	20	21	-	-	-	19	21	9,8	-	-
44220-7	Песок мелкий неоднородный, средней плотности, водонасыщенный, непучинистый	природное	1,90	34	2	1,89	33	2	1	-	1,88	32	2	24,0	-	200
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12130к-10	Глина легкая песчаная твердая, слабонабухающая, слабопучинистая	природное	1,88	20	60	1,88	19	57	1	-0,14	1,88	18	54	23,5	-	286
		водонасыщенное	-	19	53	-	18	50	-	-	-	17	48	-	-	-
12230к-10	Глина легкая песчаная полутвердая, слабонабухающая, слабопучинистая	природное	1,89	18	52	1,89	18	50	1	0,12	1,88	17	48	19,5	-	257
		водонасыщенное	-	15	49	-	14	46	-	-	-	13	45	-	-	-
23200к-10	Суглинок тяжелый песчаный полутвердый, слабонабухающий, слабопучинистый	природное	1,94	23	50	1,94	22	47	1	0,17	1,93	21	45	21,8	-	240
		водонасыщенное	-	19	46	-	17	43	-	-	-	17	41	18,7	-	-
44220-10	Песок мелкий неоднородный, средней плотности, средней степени водонасыщения, непучинистый	природное	1,90	33	5	1,92	31	4	1	-	1,90	31	4	21,3	-	352
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44320-10	Песок мелкий неоднородный, средней плотности, средней степени водонасыщения, непучинистый	природное	1,92	22	5	1,91	31	5	1	-	1,91	30	4	20,1	-	350
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ц3111-10	Известняк глинистый, средней прочности, очень плотный, среднепористый, слабовыветрелый, неразмягчаемый, нерастворимый	природное	2,47	-	-	2,46	-	-	-	-	2,45	-	-	-	36,94	-
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.  
00056126

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

Лист

50

Номер ИГЭ	Наименование ИГЭ	Состояние грунтов	Нормативные значения характеристик грунтов			Расчетные значения характеристик грунтов									Модуль деформации, МПа	Предел прочности на одноосное сжатие, МПа	Расчетное сопротивление, кПа
			Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Для расчетов по деформациям					Для расчетов по несущей способности						
						Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Коэффициент К, зависящий от метода определения расчетных характеристик грунта	Показатель текучести для выбора коэффициентов условий работы	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа				
														7			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
12130к-11	Глина легкая песчаная твердая, слабонабухающая, слабопучинистая	природное	1,93	24	68	1,91	22	64	1	-0,17	1,89	21	62	27,1	-	312	
		водонасыщенное	-	25	65	-	24	63	-	-	-	23	61	24,5	-		
12200к-11	Глина легкая песчаная полутвердая, слабонабухающая, слабопучинистая	природное	1,89	19	54	1,88	18	49	1	0,09	1,87	17	45	21,5	-	265	
		водонасыщенное	-	18	60	-	17	56	-	-	-	16	53	20,5	-		
13300и-11	Глина легкая песчаная тугопластичная, ненабухающая, слабопучинистая	природное	1,81	17	55	1,80	15	51	1	0,35	1,79	14	49	19,3	-	245	
		водонасыщенное	-	15	39	-	13	38	-	-	-	12	37	-	-		
24230к-11	Суглинок тяжелый песчаный полутвердый, слабонабухающий, слабопучинистый	природное	1,95	20	34	1,93	20	31	1	0,24	1,92	19	28	21,8	-	218	
		водонасыщенное	-	16	30	-	15	27	-	-	-	14	25	16,0	-		
участок КМ60 – КМ110																	
22400и-1	Суглинок легкий пылеватый, мягкопластичный, с прослоями суглинка полутвердого, тугопластичного, песка мелкого, с редкими прослоями глины туго-мягкопластичной, ненабухающий, среднепучинистый	природное	1,95	15	17	1,94	14	16	1	0,56	1,94	13	15	7,6	-	220	
		водонасыщенное	1,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11200к-4	Глина легкая песчаная, полутвердая, с прослоями глины твердой, с редкими прослоями песка мелкого, слабонабухающая, слабопучинистая	природное	1,89	18	42	1,89	17	39	1	0,12	1,89	17	37	18,0	-	300	
		водонасыщенное	1,96	17	32	-	16	32	-	-	-	16	29	15,7	-		
11300и-4	Глина легкая песчаная, тугопластичная, с прослоями глины полутвердой, мягкопластичной, ненабухающая, слабопучинистая	природное	1,88	15	29	1,88	14	27	1	0,35	1,87	13	27	12,1	-	250	
		водонасыщенное	1,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
23200к-4	Суглинок тяжелый песчаный, полутвердый, с прослоями суглинка твердого, слабонабухающий, слабопучинистый	природное	1,96	21	33	1,95	20	31	1	0,12	1,95	19	29	18,0	-	250	
		водонасыщенное	2,02	16	31	-	15	29	-	-	-	15	28	16,0	-		
23300и-4	Суглинок тяжелый песчаный, тугопластичный, с прослоями суглинка полутвердого, мягкопластичного, ненабухающий, слабопучинистый	природное	1,90	15	28	1,90	14	23	1	0,36	1,90	14	20	12,0	-	220	
		водонасыщенное	1,93	13	18	-	13	18	-	-	-	12	17	-	-		
44210-4	Песок мелкий неоднородный, плотный, от средней степени водонасыщения до водонасыщенного, с прослоями песков гравелистых, пылеватых непучинистый	природное	1,94	37	3	1,92	34	3	1	-	1,91	32	3	28,2	-	400	
		водонасыщенное	2,07	34	2	-	31	2	-	-	-	28	2	27,2	-		
12130к-10	Глина легкая пылеватая твердая, с прослоями песка мелкого, с редкими прослоями суглинка, с включениями дресвы и щебня, слабонабухающая, слабопучинистая	природное	1,98	19	47	1,87	18	44	1	-0,08	1,87	18	42	19,9	-	300	
		водонасыщенное	1,96	18	36	-	17	34	-	-	-	17	33	18,0	-		
12230к-10	Глина легкая пылеватая полутвердая, с прослоями песка мелкого, с прослоями суглинка от твердого до мягкопластичного, с включениями дресвы и щебня, слабонабухающая, слабопучинистая	природное	1,88	18	40	1,88	18	39	1	0,15	1,88	18	38	17,8	-	300	
		водонасыщенное	1,94	17	33	-	17	32	-	-	-	17	31	17,3	-		
44220-10	Песок мелкий неоднородный, средней плотности, средней степени водонасыщения, непучинистый	природное	1,87	34	4	1,86	31	3	1	-	1,86	28	3	19,4	-	300	
		водонасыщенное	1,99	30	2	-	27	2	-	-	-	25	2	19,0	-		
44320-10	Песок мелкий неоднородный, средней плотности, водонасыщенный, непучинистый	природное	1,91	32	5	1,90	28	4	1	-	1,90	26	4	19,0	-	300	
		водонасыщенное	1,97	22	2	-	20	2	-	-	-	18	2	17,4	-		
45220-10	Песок пылеватый средней степени водонасыщения средней плотности водопроницаемый, с редкими прослоями супеси пластичной	природное	1,77	27	7	1,76	23	6	1	-	1,76	21	6	20,2	-	450	
		водонасыщенное	1,94	23	4	-	21	3	-	-	-	19	3	18,8	-		
45320-10	Песок пылеватый неоднородный, средней плотности, водонасыщенный, слабопучинистый, с редкими прослоями супеси пластичной	природное	1,92	30	8	1,91	27	8	1	-	1,91	25	7	16,4	-	400	
		водонасыщенное	1,98	23	5	-	21	4	-	-	-	19	4	15,3	-		
Ц3111-10	Известняк глинистый, средней плотности, очень плотный, слабопористый, слабовыветрелый, неразмываемый, нерастворимый	природное	2,63	-	-	2,61	-	-	-	-	2,60	-	-	-	35,71	-	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

00056126

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

Лист

51

Номер ИГЭ	Наименование ИГЭ	Состояние грунтов	Нормативные значения характеристик грунтов			Расчетные значения характеристик грунтов									Модуль деформации, МПа	Предел прочности на одноосное сжатие, МПа	Расчетное сопротивление, кПа
			Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Для расчетов по деформациям					Для расчетов по несущей способности						
						Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Коэффициент К, зависящий от метода определения расчетных характеристик грунта	Показатель текучести для выбора коэффициентов условий работы	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа				
														7			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
участок КМ110 – КМ190																	
13300и-1	Глина тяжелая тугопластичная прослоями до полутвердой ненабухающая слабопучинистая водонепроницаемая с редкими включениями гравия и гальки (до 15%)	природное	1,86	17	41	1,85	16	38	1	0,30	1,84	15	35	16,7	-	282	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11401и-1	Глина легкая песчанистая мягкопластичная, прослоями тугопластичная, ненабухающая среднепучинистая водонепроницаемая, с примесью органического вещества, редкими прослоями с низким содержанием органического вещества	природное	1,81	16	22	1,80	15	21	1	0,60	1,79	14	19	8,6	-	169	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
23200и-1	Суглинок тяжелый песчанистый полутвердый, прослоями твердый, ненабухающий слабопучинистый водонепроницаемый	природное	2,00	23	33	1,99	21	30	1	0,14	1,99	19	28	19,8	-	296	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
21401и-1	Суглинок легкий песчанистый мягкопластичный, с прослоями тугопластичного, с прослоями текучего, ненабухающий среднепучинистый водонепроницаемый, с примесью органического вещества	природное	2,00	17	16	2,00	16	15	1	0,56	1,99	15	14	6,5	-	247	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
44221-1	Песок мелкий, прослоями средней крупности, средней степени водонасыщения средней плотности, прослоями до плотного, непучинистый сильноводопроницаемый, с примесью органического вещества	природное	1,88	32	4	1,87	30	4	1	-	1,86	28	3	25,0	-	200	
		водонасыщенное	2,03	31	2	2,02	29	2	-	-	2,01	27	2	24,0	-		
11200к-4	Глина легкая песчанистая полутвердая, прослоями до твердой, непросадочная слабонабухающая слабопучинистая водонепроницаемая с редкими включениями щебня (до 15%)	природное	1,91	19	33	1,90	19	29	1	0,08	1,90	18	27	18,3	-	422	
		водонасыщенное	1,98	18	31	1,97	17	28	-	-	1,97	17	26	16,4	-		
11300и-4	Глина легкая песчанистая тугопластичная, прослоями до мягкопластичной, непросадочная ненабухающая слабопучинистая водонепроницаемая с редкими включениями щебня (до 15%)	природное	1,90	19	23	1,89	18	22	1	0,38	1,89	17	20	13,5	-	322	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
24200к-4	Суглинок тяжелый пылеватый полутвердый, прослоями твердый, непросадочный слабонабухающий слабопучинистый водонепроницаемый с редкими включениями щебня (до 15%)	природное	1,98	20	43	1,98	18	40	1	0,14	1,97	17	39	17,3	-	296	
		водонасыщенное	2,06	18	35	2,05	17	34	-	-	2,05	17	33	16,0	-		
24300и-4	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный непросадочный ненабухающий слабопучинистый водонепроницаемый, с редкими включениями щебня (до 15%), с прослоями супеси пластичной	природное	1,94	19	23	1,93	19	21	1	0,39	1,93	18	20	12,0	-	251	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
24400и-4	Суглинок тяжелый пылеватый мягкопластичный ненабухающий среднепучинистый водонепроницаемый	природное	1,96	18	21	1,95	17	19	1	0,58	1,95	17	17	7,2	-	222	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
44220-4	Песок мелкий, прослоями пылеватый, средней степени водонасыщения, редкими прослоями малой степени водонасыщения, средней плотности, прослоями рыхлый, непучинистый сильноводопроницаемый	природное	1,81	34	3	1,80	35	3	1	-	1,80	35	2	24,6	-	200	
		водонасыщенное	2,00	34	2	1,99	33	2	-	-	1,99	33	2	26,1	-		
12130к-10	Глина легкая пылеватая твердая слабонабухающая непросадочная слабопучинистая водонепроницаемая, с включением щебня до 30%	природное	1,85	22	55	1,85	21	52	1	-0,12	1,85	20	50	22,3	-	401	
		водонасыщенное	1,96	17	48	1,96	17	45	-	-	1,95	16	43	19,8	-		
13130п-10	Глина тяжелая твердая, прослоями полутвердая, слабopросадочная слабопучинистая водонепроницаемая с включением щебня до 30%	природное	1,77	22	50	1,74	20	44	1	0,00	1,72	18	40	21,3	-	370	
		водонасыщенное	1,91	18	47	1,89	16	43	-	-	1,88	15	39	16,9	-	188	
12230к-10	Глина легкая пылеватая полутвердая слабонабухающая непросадочная слабопучинистая водонепроницаемая, с включением щебня до 30%	природное	1,86	18	47	1,85	17	44	1	0,10	1,85	16	43	19,1	-	359	
		водонасыщенное	1,93	17	41	1,93	16	39	-	-	1,92	15	37	17,4	-		
12330и-10	Глина легкая пылеватая тугопластичная, прослоями мягкопластичная, ненабухающая непросадочная среднепучинистая водонепроницаемая, с включением щебня до 30%	природное	1,87	18	40	1,86	17	37	1	0,36	1,86	17	34	16,0	-	296	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
24230и-10	Суглинок тяжелый пылеватый полутвердый, прослоями твердый, ненабухающий непросадочный слабопучинистый водонепроницаемый, с включением щебня до 30%	природное	2,01	23	45	2,00	22	42	1	0,06	2,00	21	41	20,2	-	273	
		водонасыщенное	2,08	22	39	2,07	20	36	-	-	2,07	19	34	20,5	-		

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

00056126

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

Лист

52

Номер ИГЭ	Наименование ИГЭ	Состояние грунтов	Нормативные значения характеристик грунтов			Расчетные значения характеристик грунтов									Модуль деформации, МПа	Предел прочности на одноосное сжатие, МПа	Расчетное сопротивление, кПа
			Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Для расчетов по деформациям					Для расчетов по несущей способности						
						Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Коэффициент К, зависящий от метода определения расчетных характеристик грунта	Показатель текучести для выбора коэффициентов условий работы	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа				
														7			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
24330и-10	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный ненабухающий непросадочный среднепучинистый водонепроницаемый, с включением щебня до 30%	природное	1,96	19	31	1,96	18	28	1	0,41	1,95	17	26	13,8	-	232	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22430и-10	Суглинок легкий пылеватый мягкопластичный, с редкими прослоями текучепластичного, ненабухающий среднепучинистый водонепроницаемый, с включением щебня до 30%	природное	1,98	20	16	1,96	19	14	1	0,59	1,96	18	13	8,1	-	218	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31230и-10	Супесь песчанистая пластичная, с прослоями твердой, ненабухающий непучинистая, с включением щебня до 30%	природное	2,02	25	40	2,02	-	-	1	0,26	2,02	-	-	25,4	-	283	
		водонасыщенное	2,12	24	33	2,12	-	-	-	-	2,12	-	-	22,4	-	-	
44320-10	Песок мелкий, редкими прослоями крупный, водонасыщенный средней плотности сильноводопроницаемый	природное	1,97	32	3	1,97	31	2	1	-	1,96	30	2	26,0	-	200	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
44220-10	Песок мелкий, прослоями средней крупности, средней степени водонасыщения средней плотности непучинистый сильноводопроницаемый	природное	1,82	33	4	1,81	32	4	1	-	1,81	31	4	24,0	-	200	
		водонасыщенное	1,99	33	3	1,98	30	3	-	-	1,98	29	2	21,7	-	-	
45220-10	Песок пылеватый средней степени водонасыщения средней плотности водопроницаемый	природное	1,82	32	5	1,81	29	5	1	-	1,80	28	5	22,3	-	394	
		водонасыщенное	1,98	30	3	1,97	27	3	-	-	1,97	25	2	21,0	-	-	
55233-10	Щебенистый грунт средней прочности средней степени водонасыщения сильновыветрелый с суглинистым заполнителем, с прослоями песка	природное	1,92	22	21	1,91	-	-	1	-0,06	1,90	-	-	29,1	-	400	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
55333-10	Щебенистый грунт средней прочности водонасыщенный сильновыветрелый с суглинистым заполнителем, с прослоями песка	природное	1,83	21	9	1,81	-	-	1	0,39	1,80	-	-	17,9	-	400	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ц3221-10	Известняк средней прочности, прослоями до малопрочного и прочного, плотный неразмягчаемый с редкими прослоями аргиллита и мергеля	природное	2,52	-	-	2,51	-	-	1	-	2,51	-	-	-	30,52	-	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,32 / 28,60	-	
Ц6322-10	Известняк низкой прочности, прослоями до пониженной, средней плотности размягчаемый	природное	2,30	-	-	2,28	-	-	1	-	2,27	-	-	-	2,79	-	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,57 / 2,42	-	
12100к-11	Глина легкая пылеватая твердая, с прослоями полутвердой, слабонабухающая водонепроницаемая, с прослоями песка мелкого средней степени водонасыщения	природное	1,86	23	65	1,85	21	61	1	-0,08	1,85	20	57	26,8	-	392	
		водонасыщенное	1,95	22	53	1,94	20	49	-	-	1,94	18	46	22,9	-	-	
участок КМ190 – КМ260																	
22300и-1	Суглинок легкий, пылеватый, тугопластичный, непросадочный, ненабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый	природное	1,98	21	19	1,97	19	17	1	0,41	1,96	17	15	11,2	-	218	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22400и-1	Суглинок легкий, пылеватый, мягкопластичный, непросадочный, ненабухающий, среднепучинистый, водонепроницаемый	природное	1,96	16	18	1,96	15	17	1	0,63	1,96	14	17	6,8	-	218	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11100к-4	Глина легкая, песчанистая, твердая, непросадочная, слабонабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с включениями дресвы осадочных пород (до 5%)	природное	1,93	19	49	1,92	18	45	1	-0,10	1,92	17	43	22,4	-	409	
		водонасыщенное	2,02	18	43	2,01	17	39	1	-0,10	2,01	16	36	20,2	-	-	
11200к-4	Глина легкая, песчанистая, полутвердая, непросадочная, слабонабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород (до 5%)	природное	1,92	20	39	1,92	19	37	1	0,12	1,91	18	35	18,9	-	318	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11300и-4	Глина легкая, песчанистая тугопластичная, непросадочная, ненабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с редкими включениями дресвы карбонатных пород (до 5%)	природное	1,93	17	30	1,92	16	27	1	0,35	1,91	16	26	13,3	-	278	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.  
00056126

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

Лист

53

Номер ИГЭ	Наименование ИГЭ	Состояние грунтов	Нормативные значения характеристик грунтов			Расчетные значения характеристик грунтов								Модуль деформации, МПа	Предел прочности на одноосное сжатие, МПа	Расчетное сопротивление, кПа
			Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Для расчетов по деформациям				Для расчетов по несущей способности						
						Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Коэффициент К, зависящий от метода определения расчетных характеристик грунта	Показатель текучести для выбора коэффициентов условий работы	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
24200к-4	Суглинок тяжелый, пылеватый, полутвердый, непросадочный, слабонабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с редкими включениями дресвы карбонатных пород (до 5 %)	природное	1,99	22	39	1,98	21	37	1	0,08	1,98	21	35	18,9	-	290
		водонасыщенное	2,07	19	35	2,07	18	33	1	0,08	2,06	17	32	18,7	-	
24300и-4	Суглинок тяжелый, пылеватый, тугопластичный, непросадочный, ненабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с включениями дресвы и щебня осадочных пород (до 5 %).	природное	1,95	21	25	1,95	20	25	1	0,36	1,95	20	24	12,9	-	225
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22400и-4	Суглинок легкий, пылеватый, мягкопластичный, непросадочный, ненабухающий, среднепучинистый, водонепроницаемый, с включениями дресвы осадочных пород (до 5 %)	природное	1,96	18	21	1,96	17	20	1	0,59	1,95	16	20	9,5	-	211
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
44220-4	Песок мелкий, средней степени водонасыщения, средней плотности, однородный, непучинистый, сильноводопроницаемый	природное	1,80	32	2	1,80	29	2	1	-	1,80	27	2	21,5	-	200
		водонасыщенное	1,99	31	2	1,97	28	2	1	-	1,96	26	2	24,2	-	
22300и-7	Суглинок легкий, пылеватый, тугопластичный, непросадочный, ненабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый	природное	1,95	22	21	1,95	19	20	1	0,35	1,94	17	19	12,1	-	228
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22400и-7	Суглинок легкий, пылеватый, мягкопластичный, непросадочный, ненабухающий, среднепучинистый, водонепроницаемый	природное	1,92	17	19	1,91	15	17	1	0,61	1,90	14	15	8,3	-	187
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
44220-7	Песок мелкий, средней степени водонасыщения, средней плотности, однородный, непучинистый, сильноводопроницаемый	природное	1,84	32	3	1,82	29	2	1	-	1,81	27	2	26,7	-	200
		водонасыщенное	2,00	32	2	1,99	28	2	1	-	1,98	26	1	24,7	-	
44320-7	Песок мелкий, водонасыщенный, средней плотности, однородный, непучинистый, сильноводопроницаемый	природное	1,94	29	3	1,93	26	3	1	-	1,92	24	3	24,0	-	200
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24300и-8	Суглинок тяжелый, пылеватый, тугопластичный, непросадочный, ненабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый	природное	1,96	20	21	1,96	19	20	1	0,37	1,95	19	19	15,2	-	243
		водонасыщенное	2,04	16	19	2,03	15	18	1	0,37	2,03	14	18	13,8	-	
22400и-8	Суглинок легкий, пылеватый, мягкопластичный, непросадочный, ненабухающий, среднепучинистый, водонепроницаемый	природное	1,98	19	20	1,97	18	18	1	0,58	1,96	18	17	8,4	-	223
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
44210-8	Песок мелкий, плотный, средней степени водонасыщения, однородный, непучинистый, сильноводопроницаемый	природное	1,99	37	4	1,98	36	4	1	-	1,98	35	3	35,3	-	300
		водонасыщенное	2,12	34	3	2,12	33	3	1	-	2,11	32	3	34,9	-	
44310-8	Песок мелкий, плотный, водонасыщенный, однородный, слабопучинистый, сильноводопроницаемый	природное	2,02	34	2	1,99	32	2	1	-	1,98	31	2	33,2	-	300
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12130к-10	Глина легкая, пылеватая, твердая, непросадочная, слабонабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с включением щебня и дресвы осадочных пород (до 20 %)	природное	1,88	20	58	1,88	19	55	1	-0,10	1,87	19	54	25,4	-	286
		водонасыщенное	1,98	18	50	1,97	18	48	1	-0,10	1,97	17	47	25,0	-	
12230к-10	Глина легкая, пылеватая, полутвердая, непросадочная, слабонабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с включением щебня и дресвы карбонатных пород (до 25%)	природное	1,88	18	53	1,87	17	50	1	0,10	1,87	16	47	20,6	-	257
		водонасыщенное	1,95	18	47	1,95	17	46	1	0,10	1,95	16	45	20,5	-	
12330и-10	Глина легкая, пылеватая, тугопластичная, непросадочная, ненабухающая, среднепучинистая, водонепроницаемая, с включением щебня и дресвы карбонатных пород (до 20 %)	природное	1,85	18	40	1,84	16	38	1	0,31	1,84	15	36	14,3	-	224
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24230к-10	Суглинок тяжелый, пылеватый, полутвердый, непросадочный, слабонабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с включением дресвы и щебня карбонатных пород (до 20 %)	природное	1,99	23	47	1,98	22	43	1	0,06	1,97	21	41	20,6	-	240
		водонасыщенное	2,07	22	39	2,06	20	38	1	0,06	2,06	19	38	19,7	-	
24330и-10	Суглинок тяжелый, пылеватый, тугопластичный, непросадочный, ненабухающий, среднепучинистый, водонепроницаемый, с включением щебня и дресвы карбонатных пород (до 15 %)	природное	1,95	21	35	1,94	19	33	1	0,33	1,94	18	31	13,6	-	203
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инд. № подл.  
00056126

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

Лист

54

Номер ИГЭ	Наименование ИГЭ	Состояние грунтов	Нормативные значения характеристик грунтов			Расчетные значения характеристик грунтов									Модуль деформации, МПа	Предел прочности на одноосное сжатие, МПа	Расчетное сопротивление, кПа
			Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Для расчетов по деформациям					Для расчетов по несущей способности						
						Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа	Коэффициент К, зависящий от метода определения расчетных характеристик грунта	Показатель текучести для выбора коэффициентов условий работы	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа				
														7			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
44220-10	Песок мелкий, средней степени водонасыщения, средней плотности, однородный, непучинистый, сильноводопроницаемый, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород (до 10 %)	природное	1,82	33	5	1,81	31	5	1	-	1,80	30	4	22,1	-	352	
		водонасыщенное	1,98	33	4	1,97	31	3	1	-	1,97	30	3	25,2	-		
44320-10	Песок мелкий, водонасыщенный, средней плотности, однородный, сильноводопроницаемый, с включениями дресвы и щебня осадочных пород (до 5 %)	природное	1,97	34	3	1,95	32	2	1	-	1,94	30	2	25,7	-	392	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
55234-10	Щебенистый грунт известняка малопрочный, средней степени водонасыщения, сильноветрелый, с суглинистым заполнителем	природное	1,88	18	12	1,87	18	12	1	0,23	1,87	16	8	23,6	-	500	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ц3221-10	Известняк глинистый, прослоями доломитовый, средней прочности, плотный, средневетрелый, неразмягчаемый	природное	2,34	-	-	2,28	-	-	-	-	2,25	-	-	-	19,1	-	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
12130к-11	Глина легкая, пылеватая, твердая, слабонабухающая, непросадочная, слабопучинистая, водонепроницаемая, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород (до 20 %)	природное	1,92	22	67	1,92	21	64	1	-0,09	1,91	20	62	26,9	-	312	
		водонасыщенное	1,99	20	55	1,99	19	52	1	-0,09	1,98	18	50	23,2	-		
12230и-11	Глина легкая, пылеватая, полутвердая, непросадочная, ненабухающая, слабопучинистая, водонепроницаемая, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород (до 20 %)	природное	1,90	20	55	1,90	19	52	1	0,11	1,89	18	49	20,2	-	265	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
24230к-11	Суглинок тяжелый, пылеватый, полутвердый, непросадочный, слабонабухающий, слабопучинистый, водонепроницаемый, с включениями дресвы и щебня карбонатных пород (до 20 %)	природное	1,95	20	36	1,94	18	34	1	0,10	1,93	17	32	19,8	-	218	
		водонасыщенное	2,01	19	32	2,00	18	30	1	0,10	2,00	17	29	18,9	-		
45220-11	Песок пылеватый, средней степени водонасыщения, средней плотности, неоднородный, непучинистый, водопроницаемый, с включениями дресвы карбонатных пород (до 10 %)	природное	1,84	31	6	1,82	29	5	1	-	1,82	28	5	22,7	-	411	
		водонасыщенное	1,99	30	4	1,98	28	4	1	-	1,98	27	3	23,4	-		
45320-11	Песок пылеватый водонасыщенный, средней плотности, неоднородный, водопроницаемый	природное	1,87	28	5	1,92	27	5	1	-	1,92	26	5	24,3	-	525	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
55234-11	Щебенистый грунт известняка малопрочный, средней степени водонасыщения, сильноветрелый, с глинистым заполнителем	природное	1,89	19	17	1,88	19	14	1	0,14	1,87	16	10	25,4	-	500	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
55334-11	Щебенистый грунт известняка малопрочный, водонасыщенный, сильноветрелый, с суглинистым заполнителем	природное	1,93	19	5	1,93	19	5	1	0,53	1,93	16	3	17,0	-	500	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ц3221-11	Известняк глинистый, прослоями доломитовый, средней прочности, плотный, средневетрелый, неразмягчаемый	природное	2,41	-	-	2,40	-	-	-	-	2,39	-	-	-	33,1	-	
		водонасыщенное	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ц5332-11	Известняк глинистый, пониженной прочности, средней плотности, сильноветрелый, участками до состояния дресвы и щебня, карбонатной муки, размягчаемый	природное	2,28	-	-	2,27	-	-	-	-	2,26	-	-	-	4,6	-	

Инд. № подл.  
00056126

Подпись и дата

Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

НКНХ.5273-ПД-ГТМ

Лист

55

На участке КМ60 – КМ110:

– степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах согласно СП 28.13330.2017, таблица В.1 на бетоны марок:

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W4 – неагрессивные (ИГЭ: 12130к-10, 12230к-10, 22400и-1, 23200к-4, 44210-4, 44220-10, 44320-10, 45220-10, 45320-10), сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4, 11300и-4, 23300и-4);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W6 – сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4, 11300и-4, 23300и-4), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W8 – среднеагрессивные (ИГЭ: 11300и-4) сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4, 23300и-4), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W10-W14 – слабоагрессивные (ИГЭ: 11300и-4), сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4, 23300и-4) неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W16-W20 - сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), среднеагрессивные (ИГЭ: 23300и-4), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере С3S не более 65%, С3А-не более 7, С3А+С4АF-не более 22% и шлакопортландцемент W4 - среднеагрессивные (ИГЭ: 23300и-4), сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере С3S не более 65%, С3А-не более 7%, С3А+С4АF-не более 22% и шлакопортландцемент W6 - слабоагрессивные (ИГЭ: 23300и-4), сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере С3S не более 65%, С3А-не более 7%, С3А+С4АF-не более 22% и шлакопортландцемент W8 - сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), W10-W14 среднеагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), W16-W20 - слабоагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), W8-W20 - неагрессивные (остальные ИГЭ);

сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266 W4 - сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), неагрессивные (остальные ИГЭ); W6 - среднеагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), неагрессивные (остальные ИГЭ); W8 - слабоагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), неагрессивные (остальные ИГЭ); W10-W20 - неагрессивные (все ИГЭ);

– степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах согласно СП 28.13330.2017, таблица В.2 на арматуру в железобетонных конструкциях марок по водопроницаемости W4-W20 - неагрессивные (все ИГЭ);

– коррозионная агрессивность грунтов по отношению к стальным конструкциям по данным лабораторных работ, согласно ГОСТ 9.602-2016, таблица 1 – средняя (ИГЭ: 45320-10), высокая (остальные ИГЭ);

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

**НКНХ.5273-ПД-ГТМ**

Лист  
56

– коррозионная агрессивность грунта к металлическим конструкциям согласно СП 28.13330.2017, табл. X.5 – слабоагрессивная (ИГЭ: 45320-10), среднеагрессивная (остальные ИГЭ);

– степень засоленности грунтов – не засоленные;

– степень пучинистости грунтов в зоне сезонного промерзания – непучинистые (ИГЭ: 44210-4, 44220-10, 44320-10), слабопучинистые (ИГЭ: 11200к-4, 11300и-4, 12130к-10, 12230к-10, 23200к-4, 23300и-4, 45220-10), среднепучинистые (ИГЭ: 45320-10, 22400и-1).

На участке КМ110 – КМ190:

– степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах согласно СП 28.13330.2017, таблица В.1 на бетоны марок:

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W4 – неагрессивные (ИГЭ: 13300и-1, 23200и-1, 44221-1, 44220-4, 13130п-10, 44320-10, 55233-10, 55333-10), сильноагрессивные (ИГЭ: 11401и-1, 21401и-1, 11200к-4, 11300и-4, 24200к-4, 24300и-4, 24400и-4, 12330и-10), среднеагрессивная (ИГЭ: 22430и-10), слабоагрессивная (ИГЭ: 12130к-10, 12230к-10, 24230и-10, 24330и-10, 31230и-10, 44220-10, 45220-10, 12100к-11);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W6 – сильноагрессивные (ИГЭ: 11401и-1, 21401и-1, 11200к-4, 11300и-4, 24200к-4, 24300и-4, 24400и-4, 12330и-10), слабоагрессивные (ИГЭ: 22430и-10), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W8 – среднеагрессивные (ИГЭ: 11401и-1, 11200к-4, 11300и-4, 24200к-4, 24300и-4, 12330и-10) сильноагрессивные (ИГЭ: 21401и-1, 24400и-4), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W10-W14 – слабоагрессивные (ИГЭ: 11401и-1, 11200к-4, 11300и-4, 24200к-4, 24300и-4, 12330и-10), сильноагрессивные (ИГЭ: 21401и-1, 24400и-4) неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 W16-W20 - сильноагрессивные (ИГЭ: 21401и-1), среднеагрессивные (ИГЭ: 24400и-4), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере С3S не более 65%, С3А-не более 7, С3А+С4АF-не более 22% и шлакопортландцемент W4 - среднеагрессивные (ИГЭ: 24400и-4), сильноагрессивные (ИГЭ: 21401и-1), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере С3S не более 65%, С3А-не более 7%, С3А+С4АF-не более 22% и шлакопортландцемент W6 - слабоагрессивные (ИГЭ: 24400и-4), сильноагрессивные (ИГЭ: 21401и-1), неагрессивные (остальные ИГЭ);

портландцемент по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере С3S не более 65%, С3А-не более 7%, С3А+С4АF-не более 22% и шлакопортландцемент W8 - W20 сильноагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), W10-W14 среднеагрессивные (ИГЭ: 11200к-4), W16-W20 - сильноагрессивные (ИГЭ: 21401и-1), неагрессивные (остальные ИГЭ);

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>										57
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата					

сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266 W4-W20 - сильноагрессивные (ИГЭ: 21401и-1), неагрессивные (остальные ИГЭ);

- степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах согласно СП 28.13330.2017, таблица В.2 на арматуру в железобетонных конструкциях марок по водопроницаемости W4-W20 - неагрессивные (все ИГЭ);

- коррозионная агрессивность грунтов по отношению к стальным конструкциям по данным лабораторных работ, согласно ГОСТ 9.602-2016, таблица 1 – средняя (ИГЭ: 44320-10, 44220-10, 45220-10, 12100к-11, 55233-10, 55333-10), высокая (остальные ИГЭ);

- Коррозионная агрессивность грунта к металлическим конструкциям согласно СП 28.13330.2017, табл. X.5 – слабоагрессивная (ИГЭ: 11401и-1, 21401и-1, 24400и-4, 22430и-10, 44320-10), среднеагрессивная (ИГЭ: 44220-4, 44220-10, 45220-10, 12100к-11, 55233-10, 55333-10), сильноагрессивная (ИГЭ: 13300и-1, 23200и-1, 44221-1, 11200к-4, 11300и-4, 24200к-4, 24300и-4, 12130к-10, 13130п-10, 12230к-10, 12330и-10, 24230и-10, 24330и-10, 31230и-10);

- степень засоленности грунтов – не засоленные;

- степень пучинистости грунтов в зоне сезонного промерзания – непучинистые (ИГЭ: 44221-1, 44220-4, 31230и-10, 44220-10), слабопучинистые (ИГЭ: 13300и-1, 23200и-1, 11200к-4, 11300и-4, 24200к-4, 24300и-4, 12130к-10, 13130п-10, 12230к-10, 24230и-10, 44320-10, 45220-10), среднепучинистые (ИГЭ: 11401и-1, 21401и-1, 24400и-4, 12330и-10, 24330и-10, 22430и-10).

На участке КМ190 – КМ260:

- степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах согласно СП 28.13330.2017, таблица В.1 на бетоны на портландцементе марок по водопроницаемости:

W4 – неагрессивные (ИГЭ: 11100к-4, 22400и-7, 44320-7, 22400и-8, 44310-8, 12130к-10, 12330и-10, 44320-10, 12230и-11, 45220-11), слабоагрессивные (ИГЭ: 11200к-4, 22400и-4, 44220-4, 44220-7, 44210-8, 24230к-10, 24330и-10, 44220-10, 55234-10, 12130к-11, 24230к-11, 45320-11, 55234-11, 55334-11), среднеагрессивные (ИГЭ: 22300и-1, 24300и-4, 22300и-7, 24300и-8, 12230к-10), сильноагрессивные (22400и-1, 11300и-4, 24200к-4);

W6 – неагрессивные (ИГЭ: 11100к-4, 11200к-4, 22400и-4, 44220-4, 22400и-7, 44220-7, 44320-7, 22400и-8, 44210-8, 44310-8, 12130к-10, 12330и-10, 24230к-10, 24330и-10, 44220-10, 44320-10, 55234-10, 12130к-11, 12230и-11, 24230к-11, 45220-11, 45320-11, 55234-11, 55334-11), слабоагрессивные (ИГЭ: 22300и-1, 24300и-4, 22300и-7, 24300и-8), среднеагрессивные (ИГЭ: 22400и-1, 12230к-10), сильноагрессивные (ИГЭ: 11300и-4, 24200к-4);

W8 – слабоагрессивные (ИГЭ: 22400и-1), среднеагрессивные (ИГЭ: 12230к-10), сильноагрессивные (11300и-4, 24200к-4), неагрессивные – остальные выделенные ИГЭ;

W10-W14 - среднеагрессивные (ИГЭ: 11300и-4, 12230к-10), сильноагрессивные (24200к-4), неагрессивные – остальные выделенные ИГЭ;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								58
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

W16-W18 – слабоагрессивные (ИГЭ: 11300и-4, 12230к-10), сильноагрессивные (24200к-4), неагрессивные – остальные выделенные ИГЭ;

– степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах согласно СП 28.13330.2017, таблица В.2 на арматуру железобетонных конструкций для всех ИГЭ – неагрессивные, для ИГЭ 12330и-10 – слабоагрессивные;

– коррозионная агрессивность грунтов по отношению к стальным конструкциям по данным лабораторных работ, согласно ГОСТ 9.602-2016, таблица 1 – низкая (ИГЭ: 44220-4, 44220-7, 44210-8, 44220-10), средняя (ИГЭ: 11100к-10, 12230к-10, 12330и-10, 22400и-4, 22400и-7, 22400и-8, 24230к-11, 24300и-4, 24300и-8, 44220-10, 44220-4, 44310-8, 44320-10, 44320-7, 45220-11, 45320-11, 55234-11, 55334-11), высокая (ИГЭ: 11100к-4, 11200к-4, 11300и-4, 12130к-10, 12130к-11, 12230и-11, 12230к-10, 12330и-10, 22300и-1, 22300и-7, 22400и-1, 22400и-4, 22400и-7, 22400и-8, 24200к-4, 24230к-10, 24230к-11, 24300и-4, 24300и-8, 24330и-10, 45220-11), степень агрессивного воздействия грунтов на металлические конструкции согласно таблице Х.5 СП 28.13330.2017 ниже уровня подземных вод - среднеагрессивная (ИГЭ: 22300и-1, 22400и-1, 11300и-4, 24200к-4, 24300и-4, 22300и-7, 24300и-8, 12230к-10), слабоагрессивная - остальные выделенные ИГЭ; выше уровня подземных вод – сильноагрессивная (ИГЭ: 22300и-1, 22400и-1, 11100к-4, 11200к-4, 11300и-4, 24200к-4, 24300и-4, 22400и-4, 22300и-7, 22400и-7, 22400и-8, 12130к-10, 12230к-10, 12330и-10, 24230к-10, 24330и-10, 12130к-11, 12230и-11, 24230к-11, 45220-11), слабоагрессивная – остальные выделенные ИГЭ;

– степень засоленности грунтов – не засоленные;

– наличие биокоррозионной агрессивности - грунты обладают биокоррозионной агрессивностью, в грунтах выявлено наличие восстановительных соединений серы;

– степень пучинистости грунтов в зоне сезонного промерзания – непучинистые (ИГЭ: 44220-4, 44220-7, 44210-8, 44220-10, 45220-11), слабопучинистые (ИГЭ: 22300и-1, 11100к-4, 11200к-4, 11300и-4, 24200к-4, 24300и-4, 22300и-7, 24300и-8, 44310-8, 12130к-10, 12230к-10, 24230к-10, 12130к-11, 12230и-11, 24230к-11), среднепучинистые (ИГЭ: 22400и-1, 22400и-4, 22400и-7, 22400и-8, 12330и-10, 24330и-10).

По трассе проектируемого этиленопровода на участках КМ0 - КМ110, КМ190-КМ260 встречены специфические грунты следующих типов: техногенные, элювиальные, набухающие. На участке КМ60 – КМ190 встречены техногенные, набухающие, элювиальные, просадочные и органические грунты.

#### Техногенные грунты (tQIV)

Распространены локально, на спланированных участках, участках перехода проектируемой трассы этиленопровода через существующие автодороги. Представлены следующими слоями:

– Слой 90 – асфальт, бетон. Асфальт встречен с поверхности до глубины 0,1 м, слагает дорожную одежду автомобильных дорог. Бетон вскрыт на глубине 1,7 м под толщей насыпных грунтов на площадке Казанской компрессорной станции, мощностью 0,1 м.

– Слой 912 – суглинок коричневый, тугопластичный, полутвердый, мягко- и текучепластичный, с частыми прослоями песка и с включениями гравия, дресвы и

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.	00056126						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
							59

щебня до 50 %, с прослоями дресвяно-щебенистого грунта, песка и включениями строительного мусора. Глубина залегания изменяется от 0,0 до 2,7 м, мощность 0,7-2,4 м.

– Слой 914 – песок коричневый, серовато-коричневый, преимущественно мелкий, реже пылеватый, средней плотности, средней степени водоносности, прослоями до малой степени, с частыми тонкими прослоями супеси и суглинка, с включениями гравия, дресвы и щебня до 10-15 %. Глубина залегания изменяется от 0,0 до 1,8 м, мощностью 0,5-2,9 м.

– Слой 915 – щебенистый грунт известняка желто-серый, средней прочности, средневыветрелого, малой степени водонасыщения, с песчаным заполнителем (до 15 %), с прослоями суглинка. Глубина залегания насыпных грунтов изменяется от 0,0 до 0,7 м, мощностью 0,1-1,8 м.

Техногенные грунты слежавшиеся, по способу укладки относятся к отсыпанным сухим способом. Расчетное сопротивление ( $R_0$ ) в соответствии с таблицей Б.9 СП 22.13330.2016 составляет: для слоя 912 – 150 кПа, слоя 914 и 915 – 200 кПа.

Учитывая структурную неоднородность техногенных грунтов по глубине и в плане, а также потенциальную неоднородность их прочностных и деформационных характеристик, данный грунт не рекомендуется использовать в качестве основания проектируемых сооружений.

#### Элювиальные грунты ( $eP_2$ )

Распространены повсеместно, являются продуктом выветривания коренных пермских отложений. Состав, распространение и мощность элювиальных грунтов приведены в подразделах 4.2.1 – 4.2.4, основные физико-механические характеристики приведены в таблице 8.

При использовании элювиальных грунтов в качестве оснований необходимо учитывать их значительную неоднородность по глубине и в плане, склонность к снижению прочности после длительного пребывания в открытых котлованах, а также склонность их к выщелачиванию и суффозионному выносу.

#### Набухающие грунты

Набухающие грунты имеют широкое распространение.

На участке трассы КМ0 – КМ60 набухающими свойствами по результатам лабораторных исследований обладают следующие ИГЭ: 11200к-4 ( $\epsilon_{sw}$  0,058 д.ед.), 23200к-4 ( $\epsilon_{sw}$  0,071 д.ед.), 12130к-10 ( $\epsilon_{sw}$  0,061 д.ед.), 12230к-10 ( $\epsilon_{sw}$  0,061 д.ед.), 12130к-11( $\epsilon_{sw}$  0,061 д.ед.), 22300и-7 ( $\epsilon_{sw}$  0,060 д.ед.), 23200к-10 ( $\epsilon_{sw}$  0,053 д.ед.), 24230к-11( $\epsilon_{sw}$  0,063 д.ед.). Согласно классификации по ГОСТ 25100-2020 по величине свободного набухания грунты относятся к слабонабухающим.

На участке трассы КМ60 – КМ110 набухающими свойствами по результатам лабораторных исследований обладают следующие ИГЭ: ИГЭ 11200к-4 ( $\epsilon_{sw}$  0,044 д.ед), 12130к-10 ( $\epsilon_{sw}$  0,056 д.ед), 12230к-10 ( $\epsilon_{sw}$  0,048 д.ед), 23200к-4 ( $\epsilon_{sw}$  0,053 д.ед). Согласно классификации по ГОСТ 25100-2020 по величине свободного набухания грунты относятся к слабонабухающим.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								60
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

На участке трассы КМ110 – КМ190 набухающими свойствами по результатам лабораторных исследований обладают следующие ИГЭ: 11200к-4 ( $\epsilon_{sw}$  0,060 д.ед), 24200к-4 ( $\epsilon_{sw}$  0,042 д.ед), 12130к-10 ( $\epsilon_{sw}$  0,052 д.ед), 12230к-10 ( $\epsilon_{sw}$  0,052 д.ед), 12100к-11 ( $\epsilon_{sw}$  0,048 д.ед). Согласно классификации по ГОСТ 25100-2020 по величине свободного набухания грунты относятся к слабонабухающим.

На участке трассы КМ190 – КМ260 набухающими свойствами по результатам лабораторных исследований обладают следующие ИГЭ: 11100к-4 ( $\epsilon_{sw}$  0,045 д.е.), 11200к-4 ( $\epsilon_{sw}$  0,041 д.е.), 24200к-4 ( $\epsilon_{sw}$  0,046 д.е.), 12130к-10 ( $\epsilon_{sw}$  0,073 д.е.), 12230к-10 ( $\epsilon_{sw}$  0,046 д.е.), 24230к-10 ( $\epsilon_{sw}$  0,046 д.е.), 12130к-11 ( $\epsilon_{sw}$  0,052 д.е.), 24230к-11 ( $\epsilon_{sw}$  0,064 д.е.). Согласно классификации по ГОСТ 25100-2020 по величине свободного набухания грунты относятся к слабонабухающим.

Состав, глубина залегания и мощность набухающих грунтов приведены в подразделах 4.2.1 – 4.2.4, основные физико-механические характеристики приведены в таблице 8.

В перечисленных ИГЭ величина давления набухания не превышает величину бытового давления, в связи с этим грунты не проявляют набухающие свойства в условиях естественного залегания. Проявление набухающих свойств возможно при вскрытии котлованов и устройстве выемок (снятии бытового давления) и замачивании грунтов.

При использовании набухающих грунтов в качестве оснований необходимо предусмотреть отвод дождевых и талых вод на период производства работ, вести мониторинг за утечками из водонесущих коммуникаций, не допускать переувлажнения грунтов основания. При проходке траншей и котлованов не оставлять на длительный срок открытыми стенки.

#### Органические грунты

Распространены локально, на участке трассы КМ110 – КМ190 (скв.147/3), представлены слоем 6314-2 - торфом сильноразложившимся, маловлажным, погребенным. Вид торфа – низинный (п 6.3.3.4 СП 47.13330.2016). Мощность торфа в скважине – 1,4 м. Относительное содержание органического вещества составляет 0,778 д.е.

Учитывая особенности органических грунтов, такие как высокая пористость (коэффициент пористости  $e = 4,6$  д.е.), высокая влажность ( $W = 290\%$ ), малая прочность и большая сжимаемость с длительной консолидацией при уплотнении, анизотропия свойств, высокая гидрофильность и низкая водоотдача, склонность к разжижению и тиксотропному разупрочнению при динамических воздействиях, повышенная коррозионная агрессивность, использование их в качестве основания не рекомендуется.

#### Просадочные грунты

Распространены локально, на участке трассы КМ110 – КМ190, залегают на глубине от 0,2 до 10,4 м, представлены глиной тяжелой, твердой, с включением щебня до 30% - ИГЭ 13130п-10.  $\epsilon_{sl} = 0,02$  д.е. (при нормальном давлении  $P=0,3$  МПа),  $P_{sl} = 0,1$  Мпа. Согласно классификации по ГОСТ 25100-2020 по величине

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	00056126							Лист
										61
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

относительной деформации просадочности грунты относятся к слабопросадочным. Тип грунтовых условий по просадочности на территории площадки изысканий – I.

При использовании просадочных грунтов в качестве основания для проектируемых сооружений, необходимо предусмотреть отвод дождевых и талых вод на период производства работ, вести мониторинг за утечками из водонесущих коммуникаций, не допускать переувлажнения грунтов основания.

#### 4.5 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия трассы проектируемого этиленпровода до разведанной глубины 100 м характеризуются наличием следующих водоносных комплексов и горизонтов:

- временный водоносный горизонт подземных вод типа «верховодка»
- водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений (al-IV)
- водоносный горизонт ниже-верхнечетвертичных озерно-аллювиальных отложений (lal-III)
- водоносный горизонт ниже-верхнечетвертичных делювиальных отложений (dl-III)
- водоносный горизонт плиоценовых отложений (N<sub>2</sub>)
- водоносный комплекс элювиальных среднепермских отложений (P<sub>2</sub>).

Положение уровня грунтовых вод т.е. первого от поверхности водоносного горизонта по трассе этиленпровода (УГВ) в период весеннего снеготаяния, весеннего и осеннего половодий, а также обильных дождей может повысится на 0,5–1,0 м относительно замеренного на момент изысканий. В эти периоды также прогнозируется формирование временного водоносного горизонта типа «верховодка», приуроченного к прослоям песков в глинистых грунтах.

##### 4.5.1 КМ0 – КМ60

На участке КМ0 – КМ60 по данным инженерно-геологических изысканий (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГИ, том 2.1.1.1) выделены следующие водоносные горизонты и комплексы: временный водоносный горизонт подземных вод типа «верховодка», водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений (al-IV), водоносный горизонт озерно-аллювиальных отложений (lal-III) водоносный горизонт ниже-верхнечетвертичных делювиальных отложений (dl-III), водоносный комплекс элювиальных среднепермских отложений (P<sub>2</sub>).

##### Водоносный горизонт подземных вод типа «верховодка»

Водоносный горизонт (далее – ВГ) распространен локально, вскрыт скважинами: 144б/1, 22а/1, 23/1, 241/1, 247/1, 256/1, 26/1, 267/1, 286/1, 292/1, 293б/1, 296/1, 300р/1, 40/1 на глубинах 0,0-1,7 м (абс. отметки 55,31-190,72). ВГ безнапорный, питание - атмосферно-паводковое. Водовмещающими являются суглинки (ИГЭ-23300и-4). Мощность водовмещающей толщи изменяется от 0,4 до 1,5 м. ВГ является безнапорным со свободной поверхностью, питание - атмосферно-паводковое.

Верховодка имеет гидравлическую связь с горизонтом грунтовых вод за счет его приповерхностного залегания.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	00056126							Лист
										62
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата					

### Водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений (aI-IV)

В составе водоносного комплекса выделено два водоносных горизонта: горизонт современных аллювиальных отложений (aIV), горизонт средне-верхнечетвертичных отложений пойменных террас (aII-III).

*Горизонт современных аллювиальных отложений (aIV)* вскрыт на глубинах 0,0 – 6,0 (абс. отметки 27,18- 156.4 м). Горизонт напорно-безнапорный, водовмещающими грунтами являются пески (ИГЭ 44330-1, 42310-1) и прослой песка в суглинках (ИГЭ 22400и-1). Питание ВГ за счет атмосферных осадков и подпора речных вод. Разгрузка ВГ - посредством перетока вод в нижезалегающие водоносные горизонты.

Подземные воды аллювиального комплекса не агрессивны к бетонам и арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям.

### Водоносный горизонт ниже-верхнечетвертичных озерно-аллювиальных отложений (IaI-III)

ВГ развит по всем речным долинам, вскрывается на глубинах 2,0 – 6,5 (абс. отметки 50,10-53,76 м), установившийся уровень соответствует глубинам 2,0 – 6,5 м (абс. отметки 50,10-53,76 м). ВГ гидродинамически связан с поверхностными водами, с водами горизонта современных аллювиальных отложений (aIV).

Водовмещающими грунтами являются пески (ИГЭ 44220-7) и суглинки с прослоями песков (ИГЭ 22300и-7). Питание смешанное, атмосферно-паводковое. Разгрузка происходит в нижезалегающие ВГ, в местную эрозионную и речную сеть.

Подземные воды аллювиального комплекса не агрессивны к бетонам и арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям.

### Водоносный горизонт ниже-верхнечетвертичных делювиальных отложений (dI-III)

ВГ вскрыт на глубинах 0,3 – 29,0 м (абс. отметки 29,00-51,85 м БС). Горизонт напорно-безнапорный. Водовмещающие грунты - пески (ИГЭ 44200-4, 45200-4) и прослоями песков в суглинках. Вскрытая мощность водовмещающей толщи составляет от 0,3 до 11,6 м. Питание ВГ - за счет атмосферных осадков и подпора речных вод. Разгрузка - в ближайшие поверхностные водотоки.

Подземные воды не агрессивны к бетонам и арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям.

### Водоносный комплекс элювиальных среднепермских отложений (P<sub>2</sub>)

Воды комплекса вскрыты на глубинах 2,5 – 56,8 м (абс. отметки 24,45-187,80 м БС), установившийся уровень соответствует глубинам 1,6-56,80 м (абс. отметки 24,45-188,36 м БС). Горизонт напорно-безнапорный. Водовмещающие породы - песчаники выветрелые до песка (ИГЭ 44220-10, ИГЭ 44320-10), а также прослой песков в глинах и суглинках. Вскрытая мощность ВГ - от 0,2 до 16,0 м. Питание - за счет инфильтрации атмосферных осадков и путем перетекания из вышележащих водоносных горизонтов. Разгрузка - в ближайшую речную сеть.

Подземные воды не агрессивны к бетонам и арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										63
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата					

#### 4.5.2 КМ60 – КМ110

На участке КМ60 – КМ110 по данным инженерно-геологических изысканий (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГИ, том 2.2.1.1) выделены следующие водоносные горизонты и комплексы: временный водоносный горизонт подземных вод типа «верховодка», водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений (al-IV), водоносный горизонт ниже-верхнечетвертичных делювиальных отложений (dl-III), водоносный комплекс элювиальных среднепермских отложений (P<sub>2</sub>).

##### Водоносный горизонт подземных вод типа «верховодка»

Водоносный горизонт (далее – ВГ) распространен локально, вскрыт на глубинах 0,0-3,3 м (абс. отметки 103,99-204,29 м БС). ВГ безнапорный, питание - атмосферно-паводковое. Водовмещающими являются суглинки (ИГЭ-23300и-4). Мощность водовмещающей толщи изменяется от 0,4 до 1,5 м. Верховодка имеет гидравлическую связь с горизонтом грунтовых вод за счет его приповерхностного залегания.

##### Водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений (al-IV)

Водоносный комплекс представлен *горизонтом современных аллювиальных отложений (alV)*. Водоносный горизонт распространен локально, вскрыт в следующих скважинах: 130/2, 130а/2, 96/2, 144/2, на глубинах 0,8 – 2,2 м (абс. отметки 104,69-147,36 м). Установившийся уровень соответствует глубинам 0,8-1,8 м (абс. отметки 104,69-147,26 м). Горизонт напорно-безнапорный, водовмещающими грунтами являются прослойки песка в суглинках (ИГЭ 22400и-1). Питание ВГ - за счет атмосферных осадков и подпора речных вод. Разгрузка - посредством перетока вод в нижележащие горизонты.

Подземные воды не агрессивны к бетонам и арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям.

##### Водоносный горизонт ниже-верхнечетвертичных делювиальных отложений (dl-III)

Воды вскрываются на глубинах 0,0 – 11,8 м (абс. отметки 133,04-194,43 м БС), установившийся уровень вскрытых грунтовых вод соответствует глубинам 0,0-11,8 м (абс. отметки 133,04-197,20 м БС). Горизонт напорно-безнапорный, величина напора изменяется от 0,2 до 3,5 м. Водовмещающими грунтами являются пески (ИГЭ 44210-4). Вскрытая мощность ВГ - 11,8 м. Питание ВГ - за счет атмосферных осадков и подпора речных вод. Разгрузка - в ближайшие поверхностные водотоки.

Подземные воды не агрессивны к бетонам и арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям.

##### Водоносный комплекс элювиальных среднепермских отложений (P<sub>2</sub>)

Водоносный комплекс представлен *горизонтом элювиальных среднепермских отложений татарского яруса (eP<sub>2t</sub>)*. ВГ вскрыт на глубинах 1,8 – 28,3 (абс. отметки 99,39-202,69 м БС), установившийся уровень вскрытых грунтовых вод соответствует глубинам 0,5-25,0 м (абс. отметки 103,99-204,29 м БС).

Горизонт напорно-безнапорный, величина напора изменяется от 0,1 до 18,5 м. Водовмещающими породами являются песчаники выветрелыми до песка

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

						<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
							64
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата		

(ИГЭ 44220-10, ИГЭ 44320-10, ИГЭ 45220-10, ИГЭ 45320-10), а также прослой песков в глинах и суглинках. Вскрытая мощность от 1,0 до 28,5 м. Питание - за счет инфильтрации атмосферных осадков, путем перетекания из вышележащих ВГ. Разгрузка - в ближайшую речную сеть.

Подземные воды не агрессивны к бетонам и арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям.

#### 4.5.3 КМ110 – КМ190

На участке КМ110 – КМ190 по данным инженерно-геологических изысканий (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГИ, том 2.3.1.1) выделены следующие водоносные горизонты и комплексы: водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений (al-IV), водоносный горизонт ниже-верхнечетвертичных делювиальных отложений (dl-III), водоносный комплекс элювиальных среднепермских отложений (P<sub>2</sub>).

##### Водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений (al-IV)

Водоносный комплекс представлен *горизонтом современных аллювиальных отложений (al-IV)*. Водоносный горизонт встречен на участках пересечения трассы этиленопровода и эрозионных врезов, характеризующихся наличием постоянных или временных водотоков.

ВГ вскрыт и установился на глубинах от 0,2 до 8,0 м (абс. отм. установления подземных вод 82,20-136,70 м). Горизонт безнапорный, локально с незначительным напором до 2-4 м. Водовмещающими грунтами являются глины, суглинки и пески (ИГЭ 1140и-1, 13300и-1, 2140и-1, 23200и-1, 44221-1). Мощность водовмещающих грунтов изменяется от 0,6 до 12,0 м (в среднем 5,4 м). Питание ВГ - за счет атмосферных осадков и путем перетока из смежных водоносных горизонтов. Разгрузка - в ближайшие поверхностные водотоки (р. Нысе, р. Меша, р. Казкаш, р. Сабы, р. Мал. Меша, р. Макса, р. Тямтибаш, р. Метискибаш, р. Нурминка и их притоки).

Подземные воды не агрессивны к бетонам и арматуре железобетонных конструкций. Степень агрессивности воды к карстующимся горным породам, известняки – неагрессивная; доломиты, гипсы и ангидриты – агрессивная.

##### Водоносный горизонт ниже-верхнечетвертичных делювиальных отложений (dl-III)

Водоносный горизонт встречен преимущественно на склоновых и присклоновых участках. ВГ вскрыт и установился на глубинах от 0,7 до 12,5 м (абс. отм. установления подземных вод 87,06-165,04).

Подземные воды приурочены к глинам, суглинкам, пескам (ИГЭ 11200к-4, 11300и-4, 24200к-4, 24300и-4, 24400и-4, 44220-4). Мощность водовмещающих грунтов изменяется от 0,2 до 7,4 м. (в среднем 2,5 м). Горизонт безнапорный, локально с незначительным напором до 2-5 м. Питание горизонта - за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка - в местную эрозионную и речную сеть (реки: Иинка, Сабы и Нысе), а также за счет перетекания вод в смежные водоносные горизонты.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										65
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

Подземные воды не агрессивны к бетонам и арматуре железобетонных конструкций. Степень агрессивности воды к карстующимся горным породам, известняки – неагрессивная; доломиты, гипсы и ангидриты – агрессивная.

#### Водоносный комплекс элювиальных среднепермских отложений (P<sub>2</sub>)

Водоносный горизонт встречен практически повсеместно. Уровень подземных вод появился и установился на глубинах от 0,3 до 29,0 м (абс. отм. установления подземных вод 81,81-189,25 м). Воды безнапорные с незначительным напором до 2 м, локально с напором 5-10 м.

Подземные воды приурочены к глинам, суглинкам, супесям, пескам, щебенистым и дресвяно-щебенистыми грунтам, известнякам (ИГЭ 12130к-10, 12230к-10, 12330и-10, 13130п-10, 22430и-10, 24230и-10, 24330и-10, 31230и-10, 44220-10, 44320-10, 45220-10, 55333-10, Ц3221-10, Ц6322-10). Мощность водовмещающих грунтов изменяется от 0,1 до 26,8 м. (в среднем 2,7 м). Питание горизонта - за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока со смежных водоносных горизонтов. Разгрузка - в смежные водоносные горизонты, в ближайшие эрозионные врезы и постоянные водотоки (Иинка, Шира, Нурминка, Атау, Метескибаш, Мямтибаш, Иртыш, Макса, Малая Меша, Сабы, Казкааш, Меша (Бол. Меша) и Нысе).

Подземные воды не агрессивны к бетонам и арматуре железобетонных конструкций. Степень агрессивности воды к карстующимся горным породам, известняки – неагрессивная; доломиты, гипсы и ангидриты – агрессивная.

#### **4.5.4 КМ190 – КМ260**

На участке КМ190 – КМ260 по данным инженерно-геологических изысканий (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГИ, том 2.4.1.1) выделены следующие водоносные горизонты и комплексы: водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений (al-IV), водоносный горизонт нижне-верхнечетвертичных делювиальных отложений (dl-III), водоносный горизонт плиоценовых отложений (N<sub>2</sub>) водоносный комплекс элювиальных среднепермских отложений (P<sub>2</sub>).

#### Водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений (al-IV)

Водоносный комплекс встречен по всем речным долинам (руч. Сидоровский, р. Казанка, р. Шимяковка, р. Сула, р. Солонка, р. Сумка и т.д.), пересекаемыми трассой проектируемого этиленопровода, в отложениях пойменных террас и русел.

Установившийся уровень зафиксирован на глубине от 0,0 до 16,0 м (абс. отм. 68,59-131,07 м). Горизонт напорно-безнапорный, величина напора изменяется от 0,1 до 3,7 м. Водовмещающими грунтами являются суглинки с частыми прослойками песков и пески (ИГЭ 22300и-1, 22400и-1, 22400и-7 и 44320-7). Вскрытая мощность водоносного горизонта составляет 1,0-10,9 м. Питание - за счет атмосферных осадков и паводковых вод, а также за счет бокового притока. Разгрузка – в местную эрозионную и речную сеть (реки: Казанка, Шимяковка, Сула, Потурка, Солонка, Сумка).

Воды неагрессивны по отношению к бетонам и к арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям. Степень агрессивности воды к карстующимся горным породам: известняки – неагрессивная; доломиты, гипсы и ангидриты – агрессивная.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										66
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

Водоносный горизонт ниже-верхнечетвертичных делювиальных отложений (dl-III)

Водоносный горизонт встречен преимущественно на водораздельных пространствах, склоновых и присклоновых участках.

Подземные воды зафиксированы на глубинах от 0,2 до 28,9 м (на абс. отм. от 69,23 до 167,38 м). Установившийся уровень зафиксирован на глубине от 0,2 до 28,0 м (на абс. отм. от 70,13 до 167,88 м). Горизонт напорно-безнапорный, величина напора составила 0,1-6,0 м. Водовмещающими породами являются суглинки, глины (ИГЭ 24300и-4, 22400и-4, 11300и-4). Мощность водоносного горизонта варьируется от 0,4 до 13,0 м. Питание - за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет бокового притока. Разгрузка - в местную густо-развитую эрозионную и речную сеть.

Воды неагрессивны по отношению к бетонам и к арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям. Степень агрессивности воды к карстующимся горным породам: известняки – неагрессивная; доломиты, гипсы и ангидриты – агрессивная.

Водоносный горизонт плиоценовых отложений (N<sub>2</sub>)

Воды горизонта приурочены к высокой аллювиальной надпойменной террасе р. Волга и развиты в пределах 238,5-253,6 км трассы проектируемого этиленопровода.

Подземные воды вскрыты на глубине от 1,0 до 38,0 м (на абс. отм. от 70,08 до 130,47 м). Горизонт напорно-безнапорный, величина напора изменяется от 0,1 до 1,8 м. Водовмещающими грунтами являются пески, суглинки (ИГЭ 44310-8, 24300и-8 и 22400и-8). Мощность водоносного горизонта составляет 0,7-15,2 м. Питание - за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет бокового притока. Разгрузка - в местную эрозионную и речную сеть, а также за счет перетока в нижележащие водоносные горизонты.

Воды неагрессивны по отношению к бетонам и к арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям. Степень агрессивности воды к карстующимся горным породам: известняки – неагрессивная; доломиты, гипсы и ангидриты – агрессивная.

Водоносный комплекс элювиальных среднепермских отложений (P<sub>2</sub>)

В составе водоносного комплекса выделено два водоносных горизонта: водоносный горизонт элювиальных отложений пермской системы татарского яруса (eP<sub>2t</sub>), водоносный горизонт элювиальных отложений пермской системы казанского яруса (eP<sub>2kz</sub>).

*Водоносный горизонт элювиальных отложений пермской системы татарского яруса (eP<sub>2t</sub>)* Воды комплекса развиты практически повсеместно, за исключением участков эрозионных врезов. Подземные воды вскрыты на глубине от 0,9 до 54,0 м (на абс. отм. от 64,74 до 191,85 м). Установившийся уровень зафиксирован на глубине от 0,9 до 54,0 м (на абс. отм. от 64,74 до 192,65 м). Горизонт напорно-безнапорный, напор изменяется от 0,1 до 18,7 м. Водовмещающими грунтами являются щебенистые грунты (ИГЭ 55234-10), песчаник сильновыветрелый до песка (ИГЭ 44320-10), а также прослойки песков и крупнообломочных грунтов в глинах и суглинках (ИГЭ 12130к -10, 12230к-10, 12330и-10, 24230к-10 и 24330и-10). Мощность горизонта изменяется от 0,6

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инва. № подл.	00056126	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист	67

до 22,6 м. Водоупором служат пермские глинистые грунты (ИГЭ 12130к-10, 12230к-10, 24230к-10, 12130к-11, 12230и-11 и 24230к-11). Питание - за счет инфильтрации атмосферных осадков, за счет бокового притока, путем перетекания из вышележащих водоносных горизонтов. Разгрузка - в ближайшую эрозионную и речную сеть, путем перетекания в нижележащие водоносные горизонты.

Воды неагрессивны по отношению к бетонам и к арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям. Степень агрессивности воды к карстующимся горным породам: известняки – неагрессивная; доломиты, гипсы и ангидриты – агрессивная.

*Водоносный горизонт элювиальных отложений пермской системы казанского яруса (eP<sub>2</sub>kz)*, развит преимущественно на коренных склонах местной эрозионной сети. Подземные воды вскрыты на глубине от 7,9 до 35,7 м (на абс. отм. от 55,33 до 132,02 м). Установившийся уровень зафиксирован на глубинах от 8,0 до 40,5 м (на абс. отм. от 57,43 до 137,52 м). Горизонт напорно-безнапорный, величина напора составляет 0,2-6,6 м. Водовмещающими породами являются щебенистые грунты (ИГЭ 55334-11), пески (ИГЭ 45320-11), известняки (ИГЭ Ц3221-11, Ц5232-11), а также прослойки песков и крупнообломочных грунтов в глинах и суглинках (ИГЭ 12130к-11, 12230и-11, 24230к-11). Вскрытая мощность горизонта 1,0-18,7 м. Питание - за счет инфильтрации атмосферных осадков, за счет бокового притока, путем перетекания из вышележащих водоносных горизонтов. Разгрузка - в ближайшую эрозионную и речную сеть, путем перетекания в нижележащие водоносные горизонты.

Воды неагрессивны по отношению к бетонам и к арматуре железобетонных конструкций, среднеагрессивны к металлическим конструкциям. Степень агрессивности воды к карстующимся горным породам: известняки – неагрессивная; доломиты, гипсы и ангидриты – агрессивная.

#### 4.6 Геологические и инженерно-геологические процессы

На участке проектирования по данным выполненных инженерных изысканий (шифр НКНХ.5273-ИИ-ИГИ, тома: 2.1.1.1, 2.2.1.1, 2.3.1.1, 2.4.1.1) распространены следующие опасные геологические и инженерно-геологические процессы: подтопление территории, затопление территории, карстовые процессы, застой поверхностных вод и заболачивание, эрозионные процессы, склоновые процессы, морозное пучение, сейсмичность территории.

##### Подтопление

По критериям типизации по подтопляемости в соответствии с приложением И СП 11–105–97, ч. II, участок проектирования делится на следующие категории:

- III-A-1 Неподтопляемые в виду геологических, гидрогеологических и др. естественных причин;
- II-A1 Потенциально подтопляемые в результате длительных климатических изменений;
- II-B1 Потенциально подтопляемые в результате ожидаемых техногенных воздействий;
- I-A-1 Подтопленные в естественных условиях;
- I-A-2 Сезонно (ежегодно) подтапливаемые.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	00056126						Лист
			НКНХ.5273-ПД-ГТМ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата				

Площадная пораженность территории с уровнем установления грунтовых вод на глубине менее 3 м (подтопленные участки согласно п.5.4.8. СП 22.13330.2016), составляет менее 50 %.

Категория опасности процесса подтопления согласно таблицы 5.1 СП 115.13330.2016, является умеренно-опасной (менее 50 % территории).

#### Затопление

Может наблюдаться в период половодья на участке этиленопровода КМ0 – КМ110. Наиболее крупные пересекаемые водотоки: р. Иныш, р. Аланка, р. Зай, р. Прось, р. Кама. Кроме участков влияния УВВ постоянных водных объектов, в период снеготаяния и (или) при выпадении осадков возможно кратковременное затопление всех понижений в рельефе. Площадная пораженность территории процессом затопления менее 30 %.

#### Застой поверхностных вод и заболачивание

В связи с литологическими особенностями и распространением с поверхности глинистых грунтов, обладающих низкими фильтрационными свойствами, по трассе этиленопровода локально наблюдается застой поверхностных вод.

На участке трассы КМ110 – КМ190 встречен процесс заболачивания (ПК 1435-00 – ПК1436+36), приуроченный к пологому склону речной долины реки Малая Меша.

#### Эрозионные процессы

Донная и боковая (овражная) эрозия распространены на участках пересечения трассы с ручьями, реками и оврагами. Наиболее интенсивно, эрозионный процесс протекает при подъеме уровня воды в весенние паводки. Степень современной эрозионной активности встреченных долин водотоков умеренная. Потенциальная площадная пораженность исследуемой территории эрозионными процессами составляет 10-30 %. Категория опасности процесса согласно таблицы 5.1 СП 115.13330.2016, является умеренно-опасной.

#### Склоновые процессы

По трассе этиленопровода выделены пологие (крутизна склона до 10°), средней крутизны (крутизна склона от 10° до 20°), крутые склоны (крутизна более 20°). Активных оползней, обвалов и осыпей не встречено.

На участке трассы КМ0 – КМ60 к крутым склонам относятся: правый склон оврага Степана Разина, правый и левый склоны р. Кама, правый склон р. Иныш. На переходе через р. Кама трасса пересекает древний оползень, находящийся в стабильном состоянии. Признаки активизации оползневых процессов на данном участке при рекогносцировочном обследовании, проведенном в составе инженерно-геологических изысканий, не обнаружены.

На участке трассы КМ60 – КМ110 к крутым склонам относятся: левый склон р. Обзяк, правый и левый склоны р. Савруш, правый склон оврага ПК898+00, правый склон оврага ПК 943, левый склон оврага ПК 996+00, правый и левый берег р. Шия.

На участке трассы КМ110 – КМ190 к крутым склонам относятся: левый склон р. Казкаш, правый и левый склоны р. Макса, правые склоны р. Сабы и р. Малая Меша,

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм. № подл.	00056126	НКНХ.5273-ПД-ГТМ						Лист
					Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	

склоны р. Тямтибаш, склоны р. Шира, склоны р. Иинка, правый и левый склоны оврага ПК 1471, правый и левый склоны оврага ПК 1621.

На участке трассы KM190 – KM260 к крутым склонам относятся: левый склон р. Новый Ключ, правый и левый склоны р. Шимяковка, правый и левый склоны р. Потурка, правый и левый склоны р. Потурка, правый и левый склоны р. Сумка.

Расчеты устойчивости склонов выполнены по природной поверхности и с учетом срезки грунта при проведении строительных работ. Сочетания нагрузок: основное (в природном состоянии), особое (с учетом водонасыщения). Диапазон пороговых значений коэффициента запаса приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Диапазон пороговых значений коэффициента запаса

Степень устойчивости склона	Устойчивый	В состоянии равновесия	Неустойчивый
[k <sub>st</sub> ] (для основного сочетания нагрузок)	K <sub>y</sub> >1,20	1,20>K <sub>y</sub> >1,0	K <sub>y</sub> <1.0
[k <sub>st</sub> ] (для особого сочетания нагрузок)	K <sub>y</sub> >1,14	1,14>K <sub>y</sub> >1,0	K <sub>y</sub> <1.0

По результатам расчёта на участке трассы KM0 – KM60:

– склон по створу 3/1-3/1 (ПК45+95-ПК46+26) в естественном состоянии является устойчивым с коэффициентом устойчивости  $\approx 1,5$ . Однако, в водонасыщенном состоянии, при ухудшении свойств грунтов, коэффициент устойчивости составит  $\approx 1,11$ . Склон будет находится в состоянии предельного равновесия;

– склоны по расчетным створам 11/1-11/1 (ПК420+27 - ПК422+22), 14/1-14/1 (ПК440+26 - ПК440+64), 18/1-18/1 (ПК442+34 - ПК443+5) в случае водонасыщения грунтов, слагающих массив, будут характеризоваться как неустойчивые (коэффициент устойчивости менее 1,0);

– предусматриваемая техногенная срезка поверхности части склонов 1/1-1/1 (ПК3+65 - ПК4+35), 6/1-6/1 (ПК81+25 - ПК81+98), 7/1-7/1 (ПК81+99 - ПК82+52), 21/1-21/1 (ПК94+20 - ПК96+88), 22/1-22/1 (ПК464+40 - ПК465+8), 23/1-23/1 (ПК465+20 - ПК466+98), 24/1-24/1 (ПК496+8 - ПК497+60), 25/1-25/1 (ПК521+4 - ПК521+60) не приведет к резкому изменению и ухудшению их устойчивости. Склоны после срезки будут характеризоваться как устойчивые (коэффициент устойчивости более 1,2).

По результатам расчёта на участке трассы KM60 – KM110:

– склоны по створам 10/2-10/2 (ПК964+46 - ПК964+74), 14/2-14/2 (ПК1000+37 - ПК1001+19) в естественном состоянии является устойчивым с коэффициентом устойчивости  $\approx 1,65$  и  $1,61$  соответственно. Однако, в водонасыщенном состоянии, при ухудшении свойств грунтов, коэффициент устойчивости снижается до  $1,13$  и  $1,09$ . Склоны будут находится в состоянии предельного равновесия;

– склон по створу 1/2-1/2 (ПК629+67 - ПК630+44) в случае водонасыщения грунтов, слагающих массив, будет характеризоваться как неустойчивый (коэффициент устойчивости менее 1,0);

– предусматриваемая техногенная срезка поверхности части склонов: 2/2-2/2 (ПК769+13 - ПК769+52), 3/2-3/2 (ПК769+52 - ПК770+5), 4/2-4/2 (ПК792+34 - ПК792+97), 5/2-5/2 (ПК792+97 - ПК794+30), 6/2-6/2 (ПК817+37 - ПК817+77), 7/2-7/2 (ПК900+58 - ПК901+4), 10/2-10/2 (ПК964+46 - ПК964+74), 11/2-11/2 (ПК998+18 - ПК998+76), 12/2-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

										Лист
										70
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	НКНХ.5273-ПД-ГТМ				

12/2 (ПК998+76 -ПК999+26), 13/2-13/2 (ПК999+99 - ПК1000+37),14/2-14/2 (ПК1000+37 - ПК1001+19) не приведет к резкому изменению и ухудшению их устойчивости. Склоны после срезки будут характеризоваться как устойчивые (коэффициент устойчивости более 1,2).

По результатам расчёта на участке трассы КМ110 – КМ190:

– склоны по створам 1/3-1/3 (ПК1075+80 - ПК1076+66) – 20/3-20/3 (ПК1860+10 - ПК1860+73) находятся в устойчивом состоянии (коэффициент устойчивости более 1,2);

– предусматриваемая техногенная срезка поверхности части склонов: 5/2-5/2 (ПК1427+13 - ПК1428+49), 11/2-11/2 (ПК1595+17 - ПК1595+57), в случае срезки поверхности склонов под углом до 15°, не приведет к резкому изменению и ухудшению их устойчивости, рассматриваемые склоны останутся в устойчивом состоянии (коэффициент устойчивости более 1,2).

По результатам расчёта на участке трассы КМ190 – КМ260:

– склон по створу 22/4-22/4 (ПК2378+53 - ПК2378+80) в естественном состоянии является устойчивым с коэффициентом устойчивости  $\approx 1,49$ . Однако, в водонасыщенном состоянии, при ухудшении свойств грунтов, коэффициент устойчивости снижается до 1,10. Склон будет находится в состоянии предельного равновесия;

– склоны по створам 11/4-11/4 (ПК2236+2 - ПК2236+22), 19/4-19/4 (ПК2333+11 - ПК2334+21) в случае водонасыщения грунтов, слагающих массив, будет характеризоваться как неустойчивые (коэффициент устойчивости менее 1,0);

– предусматриваемая техногенная срезка поверхности части склонов: 2/4-2/4 (ПК1972+34 - ПК1972+59), 3/4-3/4 (ПК2037+10 - ПК2038+84), 4/4-4/4 (ПК2045+16 - ПК2045+48), 7/4-7/4 (ПК2183+33 - ПК2184+48), 8/4-8/4 (ПК2184+86 - ПК2185+3), 9/4-9/4 (ПК2185+79 - ПК2186+25), 10/4-10/4 (ПК2235+82 - ПК2236+2), 11/4-11/4 (ПК2236+2 - ПК2236+22), 12/4-12/4 (ПК2236+22 - ПК2236+92), 17/4-17/4 (ПК2317+46 - ПК2317+80), 18/4-18/4 (ПК2317+86 - ПК2318+21), 21/4-21/4 (ПК2378+28 - ПК2378+49), 22/4-22/4 (ПК2378+53 - ПК2378+80) не приведет к резкому изменению и ухудшению их устойчивости, рассматриваемые склоны останутся в устойчивом состоянии (коэффициент устойчивости более 1,2).

#### Карстово-суффозионные процессы

Общая оценка карстоопасности проведена с учетом существующих тематических карт и схем районирования карста на территории России. Оценка поверхностной закарстованности проведена по результатам дешифрирования космоснимков, анализа топографических карт, фондовых материалов, рекогносцировочного обследования на местности. Оценка подземной закарстованности проведена по данным бурения.

На участке трассы КМ0 – КМ60 поверхностные проявления карста отсутствуют, грунтовый массив находится в стабильном состоянии. Согласно таблице 5.1 СП 11-105-97 часть II, территория отнесена к VI категории устойчивости (провалообразование исключается). Категория опасности карстовых процессов согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 - умерено-опасная.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						71
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

При рекогносцировочных наблюдениях внешних признаков суффозионных процессов не встречено.

На участке трассы КМ60 – КМ110 отрицательные формы рельефа, которые могут быть связаны с карстовым процессом, не выявлены. По результатам анализа данных инженерно-геологического бурения карстующимися породами на исследуемом участке являются карбонатные отложения пермской системы (известняки от очень низкой прочности до прочных, сильнотрещиноватые, сильновыветрелые).

Глубинный карст, развитый в кровле и ниже поверхности коренных карстующихся пород, представлен зонами дробления – участки карстового массива, в пределах которых материнские карстующиеся образования находятся в сильно нарушенном состоянии. Это участки рухлякового сложения пород, сильнотрещиноватые и сильновыветрелые зоны в разрезе скважин. По результатам инженерно-геологического бурения подземные карстовые формы не зафиксированы.

Категория опасности карстовых процессов согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 - умерено-опасная.

При рекогносцировочных наблюдениях внешних признаков суффозионных процессов не встречено.

На участке трассы КМ110 – КМ190 в отношении развития карстово-суффозионных процессов выделены 1 потенциально опасный (3.8) и 2 опасных участка (3.38, 3.7а).

В пределах потенциально опасного участка 3.8 (ПК1174+51.6 - ПК1233+3.3) зафиксировано 4 зоны дробления мощностью 2,7-11,8 м. Средний расчетный диаметр провала на поверхности земли  $d_{ср}$ , м – 0,4; Интенсивность образования провалов  $\lambda$ , шт./км<sup>2</sup>-год - 0,001. Четвертичная система представлена делювиальными образованиями, сложенными суглинками и глинами, мощность до 1,9 м. Ниже по разрезу до 30,0 м залегают пермские отложения уржумского яруса, сложенные глинистыми образованиями с прослоями карбонатных пород, песками и известняками различной прочности. Появившийся уровень грунтовых вод – 1,7-14,5 м, установившийся уровень - 1,7-12,5 м. Категория карстоопасности по СП 11-105-97 ч.II (п 5.1, 5.2) - V-Г.

В пределах опасного участка 3.38 (ПК1805+71.4 - ПК1834+45.5) зафиксированы 4 поверхностные карстовые формы и 1 зона дробления мощностью 2,7 м. Средний расчетный диаметр провала на поверхности земли  $d_{ср}$ , м – 1,6; Интенсивность образования провалов  $\lambda$ , шт./км<sup>2</sup>-год - 0,005. Четвертичная система представлена делювиальными образованиями, сложенными глинами и суглинками, мощностью до 19,2 м. Ниже по разрезу залегают глинистые образования уржумского яруса пермской системы, сложенные преимущественно глинистыми породами, песками, щебенистым грунтом. Несколькими скважинами вскрыты известняки, мощностью от 0,4 до 2,7 м. Ниже вскрываются глинистые породы казанского яруса. Кровля карстующихся отложений фиксируется на абс. отм. 117 м. Появившийся уровень грунтовых вод – 1,2-21,1 м, установившийся уровень - 1,2-18,8 м. Категория карстоопасности по СП 11-105-97 ч.II (п 5.1, 5.2) - IV-Г.

В пределах опасного участка 3.7а (ПК1172+35.2 - ПК1174+51.6) зафиксирована 1 поверхностная карстовая форма. Средний расчетный диаметр провала на

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										72
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

поверхности земли  $d_{ср}$ , м – 1,4; Интенсивность образования провалов  $\lambda$ , шт./км<sup>2</sup>-год – 0,02. Четвертичная система представлена делювиальными образованиями, сложенными суглинками мощностью до 4,6 м. Ниже по разрезу до 47,3 м залегают пермские отложения уржумского яруса, сложенные глинистыми образованиями с прослоями карбонатных пород, песками и известняками пониженной прочности. Ниже до глубины 60,0 м вскрыты глинистые казанские отложения. Согласно данным архивного бурения (с-816, с-3298, с-824) непосредственно карстующиеся породы казанского яруса до глубины 75-110 м не вскрыты. Кровля карстующихся пород фиксируется на абс. отм. 41-50 м. Мощность перекрывающей толщи составляет более 55-90 м. Появившийся уровень грунтовых вод – 7,8-29,0 м, установившийся уровень 7,8-25,0 м. Категория карстоопасности по СП 11-105-97 ч.II (п 5.1, 5.2) - IV-Г.

Площадная пораженность карстовыми процессами на участке трассы КМ110 – КМ190 - менее 5%. С учетом того, что значения среднего расчетного диаметра провала на поверхности земли  $d_{ср}$  не превышают 2 м, интенсивность образования провалов  $\lambda$ , шт./км<sup>2</sup>-год не превышает 0,01 случаев в год, согласно СП 115.13330.2016 категория карстовой опасности оценивается как умеренно-опасная.

На участке трассы КМ190 – КМ260 в отношении развития карстово-суффозионных процессов выделены 2 потенциально опасных (4.12, 4.6) и 3 опасных участка (4.23, 4.24, 4.31).

В пределах потенциально опасного участка 4.12 (ПК2132+59.2 - ПК2141+96.0) зафиксировано 2 зоны дробления мощностью 0,4-1,0 м. Средний расчетный диаметр провала на поверхности земли  $d_{ср}$ , м – 0,4; Интенсивность образования провалов  $\lambda$ , шт./км<sup>2</sup>-год - 0,001. Четвертичная система представлена делювиальными отложениями, сложенными суглинками, мощностью до 1,9 м. Ниже по разрезу залегают уржумские отложения, представленные глинами, песками и известняками. Известняк малопрочный сильновыветрелый до муки, мощностью до 1,6 м. Вскрытая мощность уржумского яруса составляет 11,5 м. Далее вскрыты образования казанского яруса, сложенного глинами, песками, известняками. Известняк средней прочности, участками разрушенный до дресвяно-щебенистого состояния. Известняк пониженной до средней прочности, мощностью от 0,5-2,8 м. Вскрытая мощность казанского яруса составляет 29,6 м. Появившийся уровень грунтовых вод – 10,0-19,4 м, установившийся уровень - 7,6-17,7 м. Категория карстоопасности по СП 11-105-97 ч.II (п 5.1, 5.2) - V-Г.

В пределах потенциально опасного участка 4.6 (ПК2000+4.6 - ПК2017+84.6) зафиксировано 2 зоны дробления мощностью 1,7-3,0 м. Средний расчетный диаметр провала на поверхности земли  $d_{ср}$ , м – 2,0; Интенсивность образования провалов  $\lambda$ , шт./км<sup>2</sup>-год - 0,001. Четвертичная система представлена аллювиальными и делювиальными отложениями, сложенными суглинками и песками мощностью до 20,0 м. Далее по разрезу залегают отложения казанской системы, представленные известняками, участками, разрушенными до щебенистого грунта. Известняки средней прочности, мощностью 1,8 м. Появившийся уровень грунтовых вод – 0,8-17,0 м, установившийся уровень - 0,3-16,0 м. Категория карстоопасности по СП 11-105-97 ч.II (п 5.1, 5.2) - V-Г.

В пределах опасного участка 4.23 (ПК2309+63.2 - ПК2310+71.3) зафиксирована 1 поверхностная карстовая форма и 1 зона дробления мощностью 3,0 м. Средний

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										73
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

расчетный диаметр провала на поверхности земли  $d_{ср}$ , м – 0,5; Интенсивность образования провалов  $\lambda$ , шт./км<sup>2</sup>-год - 0,036. Четвертичная система представлена аллювиальными образованиями - суглинками и песками, мощностью до 7,0 м. Ниже идут породы казанского яруса - известняки. Появившийся уровень грунтовых вод – 3,6 м, установившийся уровень 3,0 м. Категория карстоопасности по СП 11-105-97 ч.II (п 5.1, 5.2) - IV-Г.

В пределах опасного участка 4.24 (ПК2310+71.3 - ПК2315+40.6, ПК2317+67.7 - ПК2317+96.0) зафиксирована 1 поверхностная карстовая форма. Средний расчетный диаметр провала на поверхности земли  $d_{ср}$ , м – 2,3; Интенсивность образования провалов  $\lambda$ , шт./км<sup>2</sup>-год - 0,01. Четвертичная система представлена делювиальными образованиями - суглинками и песками, мощностью до 18,9 м. Ниже по разрезу локально залегают отложения уржумского яруса - глины мощностью до 0,6 м. Ниже идут породы казанского яруса - глины, известняки, суглинки. Известняки средней прочности, мощностью до 7,0 м. Появившийся уровень грунтовых вод – 17,5-25,0 м, установившийся уровень 16,8-25,0 м. Категория карстоопасности по СП 11-105-97 ч.II (п 5.1, 5.2) - IV-Г.

В пределах опасного участка 4.31 (ПК2378+65.0 - ПК2488+08.7) зафиксировано 116 поверхностных карстовых форм и 3 зоны дробления мощностью 3,3-8,5 м. Средний расчетный диаметр провала на поверхности земли  $d_{ср}$ , м – 6,7; Интенсивность образования провалов  $\lambda$ , шт./км<sup>2</sup>-год - 0,055. Четвертичная система представлена делювиальными образованиями - суглинками и песками мощностью до 16,5 м. Далее по разрезу залегают неогеновые образования - суглинки, глины и пески. Вскрытая мощность 44,9 м. Далее простираются уржумские отложения - суглинки и пески. Появившийся уровень грунтовых вод – 1,5-38,0 м, установившийся уровень 1,0-38,0 м. Категория карстоопасности по СП 11-105-97 ч.II (п 5.1, 5.2) - III-B.

Площадная пораженность карстовыми процессами на участке трассы КМ190 – КМ260 - более 5%. С учетом того, что значения среднего расчетного диаметра провала на поверхности земли  $d_{ср}$  не превышают 6,7 м, интенсивность образования провалов  $\lambda$ , шт./км<sup>2</sup>-год не превышает 0,055 случаев в год, согласно СП 115.13330.2016 категория карстовой опасности оценивается как опасная.

#### Сезонное промерзание и морозное пучение грунтов

При рекогносцировочном обследовании территории сезонные бугры пучения не отмечены, но процесс морозного пучения грунтов может получить развитие на участках, где пучинистые грунты залегают в зоне сезонного промерзания. По результатам лабораторного определения степени пучинистости грунты, встреченные по трассе проектируемого этиленопровода в пределах глубины сезонного промерзания, относятся к слабопучинистым, среднепучинистым и непучинистым. Глубина промерзания по данным м/с Казань и Елабуга приведена в подразделе 3.2. Классификация грунтов по степени пучинистости приведена в подразделе 4.4.

Потенциальная площадная пораженность исследуемой территории процессом пучения составляет более 75 %. Согласно, таблицы 5.1 СП 115.13330.2016, категория опасности процесса морозного пучения является весьма опасной.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.	00056126						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
							74

### Сейсмичность

Согласно письму 0085.2023-NKNH-NEWR-LET-00008 от 20.09.2024 для проектирования принята карта ОСП-2015-В. Сведения по фоновой сейсмичности согласно общему сейсмическому районированию Российской Федерации и параметры сейсмической опасности по результатам сейсмического микрорайонирования приведены в подразделе 4.3. Согласно, таблицы 5.1 СП 115.13330.2016, категория опасности процесса - опасная.

Инов. № подл.	00056126	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
										75
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>				

## 5 СОСТАВ ОБЪЕКТОВ

В соответствии с требованиями п. 12.4 СП 22,13330,2016 геотехническому мониторингу подлежат объекты нового строительства и реконструкции геотехнических категорий 2 и 3. Геотехническая категория устанавливается в соответствии с таблицей 4.1 СП 22,13330.2016 и представляет собой категорию сложности геотехнического проектирования объекта, определяемую в зависимости от уровня ответственности объекта и сложности инженерно-геологических условий участка строительства,

Состав объектов геотехнического мониторинга приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Состав объектов геотехнического мониторинга

Титул	Наименование	Состав сооружений,	Уровень ответственности	Категория сложности ИГ условий	Геотехническая категория
0201	Участок этиленопровода «Нижнекамск - Казань» от Нижнекамской КС до р. Кама	Основная нитка – от 0 км до 42 км, Участки резервных ниток через р. Зай, р. Прось, р. Кама	Повышенный (КС-3)	III (сложная)	3
0202	Узел запуска СОД 0 км	Узел запуска СОД на 0 км, замена существующего УЗОУ (цех 2201), в том числе кабельные эстакады	Повышенный (КС-3) - узлы СОД и КУ; Нормальный (КС-2) – остальные сооружения	III (сложная)	3
0203	Охранный крановый узел Нижнекамской КС	Крановый узел на 5 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ; кабельные эстакады; мачта связи			
0204	Крановый узел 18 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Зай	Крановый узел на 18 км основной нитки, узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Зай, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, мачта связи, прожекторная мачта			
0205	Крановый узел 23 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Зай	Крановый узел на 23 км основной нитки и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Зай, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, прожекторная мачта			
0206	Крановый узел 29 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Прось	Крановый узел 29 км на основной нитке и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Прось, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, прожекторная мачта			
0207	Крановый узел 31 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Прось	Крановый узел на 31 км основной нитки и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Прось, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, прожекторная мачта, мачта связи			
0208	Крановый узел 38 км	Крановый узел на 31 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады			

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

Титул	Наименование	Состав сооружений,	Уровень ответственности	Категория сложности ИГ условий	Геотехническая категория
0209	Крановый узел 40 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р, Кама	Крановый узел на 40 км основной нитки и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р, Кама, в том числе БКТМ; КТПМ, кабельные эстакады, прожекторная мачта	Повышенный (КС-3) - узел СОД и КУ; Нормальный (КС-2) – остальные сооружения	III (сложная)	3
0212	Участок этиленопровода «Нижекамск - Казань» от р, Кама до а,д, Татарская Икшурма - Большой Арташ	Основная нитка – от 42 км до 115 км (73 км), Участок резервной нитки через р. Кама (высокий берег)	Повышенный (КС-3)	III (сложная)	3
0213	Крановый узел 42 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р, Кама	Крановый узел на 42 км основной нитки и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р, Кама, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, прожекторная мачта	Повышенный (КС-3) - узлы СОД и КУ; Нормальный (КС-2) – остальные сооружения	III (сложная)	3
0214	Крановый узел 45 км	Крановый узел на 45 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, мачта связи			
0215	Крановый узел 60 км	Крановый узел на 60 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады; мачта связи			
0216	Узел приема-запуска СОД 79 км	Узел приема-запуска СОД на 79 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, прожекторная мачта, мачта связи			
0217	Крановый узел 99 км	Крановый узел на 99 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, мачта связи			
0218	Участок этиленопровода «Нижекамск - Казань» от а,д, Татарская Икшурма - Большой Арташ до ж,д,	Основная нитка - от 115 км до 200 км (85 км)	Повышенный (КС-3)	III (сложная)	3
0219	Крановый узел 119 км	Крановый узел на 119 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, мачта связи	Повышенный (КС-3) - узел СОД и КУ; Нормальный (КС-2) – остальные сооружения	III (сложная)	3
0220	Крановый узел 137 км	Крановый узел на 137 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, мачта связи			
0221	Крановый узел 156 км	Крановый узел на 156 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, мачта связи			
0222	Узел приема-запуска СОД 176 км	Узел приема-запуска СОД на 176 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, прожекторная мачта, мачта связи			
0223	Крановый узел 194 км	Крановый узел на 194 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, мачта связи			
0224	Участок магистрального этиленопровода «Нижекамск - Казань» от ж,д, до Казанской КС	Основная нитка – от км 200 до 253 км (53 км),	Повышенный (КС-3)	III (сложная)	3

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

Титул	Наименование	Состав сооружений,	Уровень ответственности	Категория сложности ИГ условий	Геотехническая категория
0225	Крановый узел 213 км	Крановый узел на 213 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, мачта связи	Повышенный (КС-3) - узел СОД и КУ; Нормальный (КС-2) – остальные сооружения	III (сложная)	3
0226	Крановый узел 232 км	Крановый узел на 232 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, мачта связи			
0227	Охранный крановый узел Казанской КС	Охранный крановый узел Казанской КС на 252 км основной нитки, в том числе БКТМ, КТПМ, кабельные эстакады, мачта связи			
0228	Узел приема СОД 253 км	Узел приема СОД на 253 км основной нитки, в том числе кабельные эстакады			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Инва. № подл. 00056126	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>									

## 6 КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

Сведения по конструктивным решениям приведены согласно НКНХ.5273-ПД-ИЛО.КР1 том 4.3.1 и НКНХ.5273-ПД-ИЛО.КР2, том 4.3.2.

Проектом предусмотрено строительство зданий и сооружений преимущественно на свайных основаниях из сборных железобетонных и металлических свай с металлическими и монолитными железобетонными ростверками.

Под опоры трубопроводной обвязки, опоры камер СОД, опоры технологических задвижек/запорной арматуры, площадки обслуживания и кабельные эстакады на узле запуска СОД 0 км (титул 0202) и узле приема СОД 253 км (0228) приняты свайные фундаменты из одиночных свай и свайные фундаменты, объединенные металлическими ростверками. Сваи приняты винтовые, лопастные (СВЛ 7100.219.10; СВЛ 7600.159.8; СВЛ 10000.219.10; СВЛ 10000.159.8) по ГОСТ Р 59106-2020 из стали 265-8-09Г2С длиной от 7,1 до 10 м. После завинчивания свай внутренние полости заполняются сухой пескоцементной смесью 1:5.

Под опоры трубопроводной обвязки, опоры камер СОД, опоры технологических задвижек/запорной арматуры, площадки обслуживания и кабельные эстакады на узлах СОД и крановых узлах (титула: 0203, 0204, 0205, 0206, 0207, 0208, 0209, 0213, 0214, 0215, 0216, 0217, 0219, 0220, 0221, 0222, 0223, 0225, 0226, 0227) приняты свайные фундаменты из одиночных свай и свайные фундаменты, объединенные металлическими ростверками. Сваи приняты из круглой металлической трубы: 159х6, 219х8, 325х10 по ГОСТ 10704-91, сталь 265-8-09Г2С по ГОСТ 19281-2014, длина свай 6,0-7,0 м. Внутренние полости свай заполняются сухой пескоцементной смесью 1:5.

Блок-боксы выполнены мобильными (инвентарными) контейнерного типа полной заводской готовности. Они имеют простую прямоугольную форму в плане, общим габаритным размером 3,20×11,00 м. Высота зданий от уровня земли до конька кровли – 4,85 м. Низ блок-бокса приподнят относительно уровня земли на 1,0 м.

Металлический каркас блок-бокса - рамно-связевой. Поперечник здания – однопролетная металлическая рама с жесткими рамными узлами и жестким соединением колонн с балками пола. Пролетное строение – балка.

Блок-бoks устанавливается на стойки балочной клетки, выполненной из прокатных профилей, которая устанавливается на основание из сборных плит ПАГ-14 по ГОСТ 28778-90.

Прожекторные мачты высотой 24 м – пространственная конструкция для технологического оборудования. Нижняя часть мачты – четырехгранная призма переменного сечения: в нижнем - 2,51×2,51 м, с отметки +11,9 м и до отметки +24,0 м - 1,29×1,29 м. Несущие элементы мачты в нижней части запроектированы из уголка 80×6, в верхней части из уголка 70×6 по ГОСТ 8509-93

Сваи под прожекторные мачты приняты забивные сборные железобетонные сечением 0,35×0,35 м из бетона класса не ниже В25 по прочности, марок W6 по водонепроницаемости и F200 по морозостойкости.

Мачты связи приняты высотой от 40 м до 80 м. Ствол мачты выполнен в виде пространственной фермы квадратного сечения. Фундаменты под мачты связи - свайные.

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм. № подл.	00056126	НКНХ.5273-ПД-ГТМ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

## 7 КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Контролируемые параметры определены в соответствии с требованиями пп.12.4, 12.5, Приложения Л СП 22.13330.2016, пп. 5.2, 8,9, 8.10, 8.11 СП 305.1325800.2017, п. 8 СП 436.1325800.2018, п. 7 СП 499.1325800.2021 и отражены в таблице 11.

Таблица 11 – Контролируемые параметры

Контролируемые параметры	Составляющие здания, сооружения/среды	Методы
Осадки фундаментов и относительная разность осадок	Фундаменты и конструкции вновь возводимых и сооружений	Визуально-инструментальный, геометрическое/ тригонометрическое нивелирование (по деформационным маркам)
Крен		
Вертикальные и горизонтальные перемещения поверхности грунта	Массив грунта, окружающий вновь возводимые сооружения	Визуально-инструментальный, тригонометрическое нивелирование (по грунтовым маркам)
Уровень подземных вод		Гидрогеологический (наблюдения в гидрогеологических скважинах)
Дополнительные осадки фундаментов и их относительная разность	Сооружения окружающей застройки, расположенные в зоне влияния нового строительства	Визуально-инструментальный, геометрическое/тригонометрическое нивелирование (по деформационным маркам)
Ширина раскрытий и глубина образования трещин		Визуально-инструментальный
Дополнительные осадки обечаек люков, колодцев и других конструкций, выступающих на поверхность	Подземные инженерные коммуникации, расположенные в зоне влияния нового строительства	Визуально-инструментальный, геометрическое нивелирование (по деформационным маркам)

К основным контролируемым параметрам при геотехническом мониторинге фундаментов и конструкций вновь возводимых сооружений геотехнической категории 3, относятся осадки фундаментов, относительная разность осадок и крен. Контроль данных параметров предусмотрен геодезическими методами по сети деформационных марок. Методика выполнения наблюдений описана в разделе 8.3.2.

Схемы расположения деформационных марок (ДМ) на площадках СОД и крановых узлах приведены на чертежах НКНХ.5273-ГТМ-Г-0008 – НКНХ.5273-ГТМ-Г-0029.

Фиксация видимых деформаций (нелинейности, крен) производится также в процессе визуально-инструментальных обследований. Методика визуально-инструментальных наблюдений приведена в разделе 8.3.1.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								80
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

К основным контролируемым параметрам сооружений окружающей застройки в зоне влияния строительства относятся дополнительные осадки фундаментов и их относительная разность, ширина раскрытия и глубина образования трещин.

Дополнительные осадки существующих сооружений наблюдаются геодезическими методами по установленным деформационным маркам. Марки предусматриваются в зоне влияния строительства на пересечениях трассы проектируемого этиленопровода с существующими сооружениями (эстакадами, ВЛ).

Зона влияния определена предварительно, в соответствии п.6.4.6 СП 249.1325800.2016: для приемных и стартовых котлованов – не менее  $3H_s$ , для траншей – не менее  $4H_s$ , для закрытых выработок –  $1,5H_{то}$ , где  $H_s$  и  $H_{то}$  – глубина заложения низа открытой и закрытой выработки соответственно.

Ведомость расположения деформационных марок (ДМ) на существующих сооружениях приведена в приложении Г.

Мониторинг ширины и глубины образования трещин ведется визуально-инструментальными методами в соответствии с разделом 8.3.1.

К основным контролируемым параметрам при геотехническом мониторинге существующих подземных коммуникаций в зоне влияния строительства относятся дополнительные осадки обечаек люков, колодцев и других видимых конструкций, выступающих на поверхность. Мониторинг ведется геодезическими методами, в соответствии с разделом 8.3.2.

К контролируемым параметрам при геотехническом мониторинге массива грунта, окружающего вновь возводимые сооружения относятся наблюдения за вертикальными и горизонтальными перемещениями земной поверхности и измерения уровня грунтовых вод.

Мониторинг вертикальных и горизонтальных перемещений поверхности грунта ведется геодезическими методами (в соответствии с разделом 8.3.2) по грунтовым маркам:

- на участках, опасных, с точки зрения развития карстово-суффозионных процессов. Категория карстоопасности по СП 11-105-97 ч.II (п 5.1, 5.2) - IV-Г;

- на склонах, пересекаемых трассой проектируемого этиленопровода, которые согласно выполненным в ходе инженерных изысканий расчетам устойчивости при водонасыщении будут характеризоваться как неустойчивые ( $K_y < 1,0$ ) или склоны в состоянии предельного равновесия ( $1,20 > K_y > 1,0$ );

- на площадках КУ и СОД, расположенных на затопливаемых участках, с планировочной насыпью толщиной более 2 м и насыпными грунтами ниже подошвы фундаментов и ростверков более 2 м.

Наблюдения за уровнем грунтовых вод предусмотрены:

- на площадках проектируемых КУ и СОД, подверженных процессу подтопления и затопления;

- на участках переходов трассы этиленопровода через водотоки и овраги, выполняемых открытым способом и характеризующихся переходом склонов в неустойчивое/равновесное состояние при водонасыщении грунтов.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										81
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата					

Гидрогеологические наблюдения ведутся в скважинах (ГС) по методике, указанной в разделе 8.3.3.

Схема расположения грунтовых марок и гидрогеологических скважин приведена на чертеже НКНХ.5273-ГТМ-Г-0007.

Технические характеристики основных инструментов и оборудования, рекомендуемых для выполнения наблюдений за контролируемыми параметрами, приведены в приложении В.

Инв. № подл.	00056126	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
										82
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	НКНХ.5273-ПД-ГТМ				

## 8 СОСТАВ, ТЕХНОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Состав сети геотехнического мониторинга, перечень работ и методик выполнения наблюдений определен исходя из набора контролируемых параметров, указанных в разделе 7.

### 8.1 Элементы сети геотехнического мониторинга

Конструкции элементов сети ГТМ со спецификациями применяемых материалов приведены на чертежах НКНХ.5273-ГТМ-0001 - НКНХ.5273-ГТМ-0005.

Функционально элементы сети делятся на типы, приведенные ниже.

– Опорные геодезические реперы (Рп) выступают в качестве исходных пунктов для слежения за осадками и перемещениями деформационных марок. В то же время, основания реперов (вмещающий грунт) также могут быть подвержены осадкам и перемещениям, что требует контроля положения реперов на каждом этапе проведения измерений. Конструкция репера – из металлической толстостенной трубы с полусферической реперной головкой в верхней части. Заглубление репера в грунт – 3,5 м. При размещении реперов на площадках с мощностью насыпных грунтов более 2,5 м (подтапливаемые/затапливаемые участки), согласно п.5.1.3 ГОСТ 24846-2019 глубина заложения репера принимается не менее 1,5 м ниже насыпной толщи. Для защиты от повреждений репер оборудован трубчатым кондуктором и крышкой. Каждый репер имеет металлическое ограждение с охранной пластиной. Маркировка на охранной пластине выполняется с использованием трафаретов, красной полиуретановой эмалью. Рекомендуемый шрифт - Depot Trapharet 2D, размер букв и цифр 72 пункта (высота заглавной буквы - 15 мм). При работе на репере штатив с геодезическим прибором устанавливается внутри ограждения.

Сеть геодезических реперов совместно с ближайшими пунктами опорной геодезической сети, заложенными на этапе выполнения инженерных изысканий, являются опорными пунктами сети ГТМ, образуют автономную геодезическую сеть специального назначения (ГССН). Схема расположения опорных пунктов приведена на чертеже НКНХ.5273-ГТМ-Г-0007.

– Деформационные марки (ДМ) делятся на два типа.

Марки типа ДМ1 предназначены для контроля стабильности оборудованных ими конструкций способом тригонометрического нивелирования с использованием роботизированных тахеометров в полуавтоматическом режиме. Данный тип ДМ позволяет отслеживать как высотные, так и горизонтальные перемещения. ДМ1 представляют собой выполненный из нержавеющей стали адаптер для установки геодезических мини-призм типа Leica GMP101 с быстросъемным креплением. В зависимости от конструкции объекта, на котором закрепляется марка, разработаны несколько вариантов ее крепления, таких, как непосредственная приварка к металлоконструкциям или монтаж с помощью дополнительного стального элемента.

Марки типа ДМ2 предназначены для слежения за вертикальными перемещениями конструкций способом геометрического нивелирования с использованием цифровых высокоточных нивелиров. Они представляют собой точку красной краской диаметром 30-40 мм, нанесенную на элементы конструкций. Проектом ГТМ предусмотрено размещение такого типа марок на образующих

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								83
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

трубопроводов, технологических задвижках/запорной арматуре проектируемых КУ и СОД, бетонных опорах пересекаемых ВЛ, бетонных основаниях под оборудование на площадках СОД, на выступающих на поверхность конструкциях подземных инженерных коммуникаций (обечайки люков, колодцев).

Схемы расположения деформационных марок приведены на чертежах НКНХ.5273-ГТМ-0008 – НКНХ.5273-ГТМ-0029. Ведомость расположения деформационных марок (ДМ) на существующих сооружениях приведена в приложении Г.

– Грунтовые деформационные марки (ГрМ) служат для наблюдения за осадками и смещением массива грунта. ГрМ выполнены из трубы 57×4, заглубленной в грунт на 2 – 2,5 м (в зависимости от глубины сезонного промерзания грунта), со шнековым якорем в нижней части. Верхняя часть оборудована адаптером отражателя аналогично марке типа ДМ1.

– Гидрогеологические скважины (ГС) предназначены для наблюдения за уровнем грунтовых вод. ГС выполнены из стальной трубы 108×4, заглубленной в грунт на 5,0 – 6,5 м. На глубине расположения водоносного горизонта труба имеет перфорацию и фильтр от иловых частиц, изготовленный путем намотки геотекстиля. Нижняя часть ГС длиной, 1,0 м представляет собой отстойник для ила и подлежит периодической очистке. Сверху ГС закрывается защитной крышкой.

Схема расположения грунтовых марок и гидрогеологических скважин приведена на чертеже НКНХ.5273-ГТМ-0007.

## 8.2 Состав и этапность работ

Геотехнический мониторинг предполагает проведение работ по визуальному обследованию, гидрогеологическому мониторингу, геодезическому контролю положения оснований и фундаментов сооружений, массива грунта.

На этапе подготовки к выполнению работ необходимо изучить все документы раздела ГТМ, а также геотехнические условия на участке строительства, включая сведения, появившиеся после окончания разработки проекта ГТМ.

Работы по выполнению геотехнического мониторинга должны проводиться как при строительстве объекта, так и при его эксплуатации. На подготовительном этапе происходит оборудование наблюдательной сети геотехнического мониторинга.

В процессе обустройства сети ГТМ:

– проводится изучение документации по ГТМ, геотехнических условий объекта строительства, включая сведения, появившиеся после окончания разработки проекта ГТМ, проектной документации.

– выполняется оборудование и маркировка элементов сети ГТМ, предусмотренной разделом ГТМ.

– вносятся правки в схемы расположения элементов сети (при необходимости).

По оборудованной либо частично оборудованной сети проводится исходный замер. Затем ведутся режимные наблюдения. Работы по выполнению исходного замера и режимных наблюдений проводятся в два этапа – полевой и камеральный.

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм. № подл.	00056126							Лист
	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						84				
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

На полевом этапе каждого цикла наблюдений выполняется следующий комплекс работ:

- изучение результатов наблюдений предыдущих циклов измерений, методик и схем выполнения работ;
- визуальные обследования объектов мониторинга и элементов наблюдательной сети, фотодокументирование состояния конструкций и проявлений опасных инженерно-геологических процессов;
- определение местоположения элементов сети геотехнического мониторинга на площадках и по трассе строящегося объекта.
- геодезический контроль/привязка пунктов опорной геодезической сети;
- геодезический контроль положения фундаментов и оснований;
- обработка и анализ материалов полевых исследований;
- определение степени соответствия фактического состояния оснований и фундаментов строящихся объектов проектным решениям.

На камеральном этапе проводится:

- разработка технических отчетов по выполненным работам;
- составление схем проявления опасных инженерно-геологических процессов;
- внесение результатов измерений в базу данных;
- разработка геотехнических паспортов объектов (при выполнении первого цикла измерений);
- разработка дополнений и/или изменений к геотехническим паспортам объектов, по которым геотехнические паспорта были разработаны ранее (при необходимости).
- разработка геотехнических паспортов для объектов, не предусмотренных проектом мониторинга, в случае, если визуальным осмотром обнаружены деформации или проявления опасных процессов (при необходимости).

### 8.2.1 Подготовительный этап

На подготовительном этапе проводится оборудование сети режимных наблюдений и ее маркировка. Сроки оборудования элементов сети ГТМ на каждом конкретном объекте не привязаны жестко к календарному плану строительства и должны выбираться в соответствии с реальным состоянием дел на строительной площадке. Оборудование сети ГТМ необходимо производить в кратчайшие сроки с учетом следующих требований:

- для установки деформационных (ДМ1, ДМ2) марок должен быть полностью закончен монтаж конструкций, на которых они закрепляются, и все последующие строительные работы не должны приводить к повреждению самой марки либо ее маркировки;
- закладка заглубленных элементов сети ГТМ (Рп, ГрМ, ГС) должна выполняться на таком этапе строительных работ, на котором существует возможность

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	00056126							Лист
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						85
		Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

проведения бурения скважины в точке размещения элемента, но при этом исключается возможность повреждения заложеного элемента либо его маркировки в ходе последующих строительных работ и монтажа оборудования.

Бурение скважин под установку глубинных реперов выполняется организацией, имеющей необходимые допуски СРО, по специально разработанному геолого-техническому наряду. В процессе бурения скважин обязательным является ведение документации геологического разреза, условий и глубины залегания грунтов и подземных вод. В качестве отчетной документации по устройству скважин должны быть представлены их геолого-технические колонки и буровые журналы.

Точное размещение элементов сети в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы геодезического мониторинга предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

При выборе местоположения элементов сети необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- заглубленные элементы сети не должны пересекаться с подземными коммуникациями и фундаментами зданий и сооружений, а также находиться на дорогах и проездах. Кроме того, они должны отстоять от подземных коммуникаций на достаточное расстояние с учетом возможного проведения разработки котлована для ремонта этих коммуникаций.

- оборудуемые пункты опорной геодезической сети (Рп) должны располагаться так, чтобы обеспечивалась взаимная видимость между ними и другими элементами сети (ДМ, ГрМ). В случае наличия объектов или предметов, препятствующих выполнению данного условия, положение элемента опорной сети требует корректировки. Для оценки взаимной видимости, перед уточнением точки закладки должны быть смонтированы все конструкции, которые могут в дальнейшем ограничить видимость:

- пункты опорной геодезической сети должны располагаться так, чтобы с ближайшего из них обеспечивалась видимость максимального количества марок.

- высота визирного луча (воображаемой прямой линии от установленного на репере или штативе прибора до марки) над препятствием при нивелировании II, IV класса точности не может быть менее 0,8 м и 0,3 соответственно.

- положение марок ДМ2 должно обеспечивать установку на них в строго вертикальном положении нивелирной рейки длиной как минимум 1 м. В зависимости от высоты над подстилающим грунтом для определения их высот может применяться как геометрическое, так и тригонометрическое нивелирование.

- положение ДМ1 должны обеспечивать беспрепятственную установку адаптера под призму-отражатель (для выполнения тригонометрического нивелирования), либо установку нивелирной рейки в случае выполнения работ методом геометрического нивелирования.

Оборудованные элементы сети должны быть защищены от повреждений защитными крышками, ограждениями, защитными колпачками, а также окрашены и промаркированы.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								86
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

Ответственность за оборудование и сохранность сети ГТМ в период строительства несет генеральный подрядчик по строительству. Весь персонал подрядных и субподрядных организаций, ведущих работы на данном участке, должен быть проинформирован под подпись о назначении элементов сети и предупрежден об ответственности за повреждение элементов и маркировки, либо использования их не по назначению (например, для прокладки кабелей, в качестве опорных конструкций, в качестве заземления при сварочных работах, для крепления оборудования и т. п.).

Перед каждым циклом измерений должен проводиться технический осмотр элементов сети ГТМ. В случае утраты или повреждения какого-либо из элементов сети, он должен быть восстановлен, а факт его утраты (повреждения) и последующего восстановления зафиксирован документально.

Обустройство сети ГТМ должно быть завершено до окончания последней очереди строительства и передано Заказчику в комплексе. Перед сдачей объекта в эксплуатацию, должен быть проведен реперный замер по полностью оборудованной сети ГТМ, знаменующий собой окончание фазы наблюдения за строительством и частичной эксплуатации объекта и начало фазы наблюдения за эксплуатацией, и выполнено окончательное уравнивание сети.

### 8.2.2 Этап строительства

Состав, объём и режим выполнения работ в рамках геотехнического мониторинга на этапе строительства должны обеспечивать получение информации, позволяющей осуществлять комплексную диагностику геотехнической системы (ГТС), своевременно выявлять отклонение от проекта, строительных норм и правил и обеспечивать ввод в эксплуатацию в полном соответствии с проектом.

Геотехнический мониторинг на этапе строительства включает:

- поэтапное оборудование сети ГТМ в соответствии с ходом строительства;
- выполнение маркировки элементов сети и внесение уточнений на схемы расположения элементов;
- проведение исходного замера - фиксация первоначального положения контролируемых параметров вновь возводимых сооружений, существующих сооружений в зоне влияния строительства;
- разработка геотехнических паспортов и подготовка начальной отчётной документации. Шаблон геотехнического паспорта приведен в приложении А.
- проведение регулярных замеров по оборудованным элементам сети ГТМ с периодичностью, предусмотренной данным Проектом.
- проведение регулярных визуально-инструментальных обследований зданий, сооружений и прилегающей территории с периодичностью, предусмотренной данным Проектом.
- составление технических отчетов по проведенным работам для каждого из циклов измерений.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										87
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

### 8.2.3 Этап эксплуатации

Состав, объём и режим выполнения работ в рамках геотехнического мониторинга на этапе эксплуатации должны обеспечивать получение информации, позволяющей постоянно осуществлять комплексную диагностику ГТС, своевременно выявлять отклонение от проекта, строительных норм и правил, которые могут повлечь за собой снижение эксплуатационной надёжности объектов, аварийные ситуации и нанести ущерб окружающей среде.

Геотехнический мониторинг на этапе эксплуатации включает:

- визуально-инструментальные обследования состояния зданий и сооружений, грунтов оснований на наличие признаков, свидетельствующих об их нестабильности;
- технические осмотры элементов сети ГТМ для установления их пригодности к проведению очередного замера, восстановление утраченных или, при необходимости, дооборудование новыми элементами сети;
- проведение регулярных замеров по оборудованным элементам сети ГТМ с периодичностью, предусмотренной данным проектом;
- дополнение геотехнических паспортов и составление технических отчётов по результатам выполненных циклов измерений;
- оценку стабильности оснований и фундаментов, в случае обнаружения отклонений критических параметров от прогнозных допустимых значений – разработка оперативных стабилизационных мероприятий.

При проведении ремонтных работ, работ по покраске на этапе эксплуатации необходимо обеспечить эксплуатационную пригодность марок, установленных на строительных конструкциях (ДМ1) и технологическом оборудовании (ДМ2).

После сдачи объекта в эксплуатацию ответственность за сохранность сети и пригодность ее для проведения измерений переходит к службе ГТМ предприятия. Рекомендуемый состав службы ГТМ и комплекс организационно-технических мероприятий приведены в приложении Б.

### 8.3 Методы наблюдений

Для наблюдений за контролируемыми параметрами проектом геотехнического мониторинга предусмотрено применение следующих методов: визуально-инструментальные, геодезические, гидрогеологические.

#### 8.3.1 Визуально-инструментальные методы

Визуально-инструментальные методы включают в себя визуальные наблюдения (осмотры) и инструментальные измерения (фиксацию дефектов и повреждений). Применяются на стадии строительства и эксплуатации, включают следующие виды работ:

- определение технического состояния/работоспособности элементов сети ГТМ;
- наблюдения за вновь возводимыми зданиями и сооружениями, существующими сооружениями и подземными коммуникациями в местах пересечений с линейными объектами нового строительства, поверхностью прилегающего грунта;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126	НКНХ.5273-ПД-ГТМ						Лист
										88
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

– наблюдения за состоянием и работоспособностью проектируемых средств инженерной защиты на площадках размещения инфраструктурных объектов и по трассе проектируемого этиленопровода;

– наблюдения за проявлениями опасных инженерно-геологических процессов на площадках размещения инфраструктурных объектов и близлежащей территории, в местах водных переходов по трассам проектируемого продуктопровода.

При выполнении осмотра элементов сети ГТМ отмечаются несоответствия конструктивного исполнения, либо повреждения, препятствующие выполнению наблюдений. Наиболее типичными несоответствиями конструктивного исполнения элементов сети проектному состоянию являются:

– для пунктов ОГС - избыточная высота кондуктора и положения реперной головки, затрудняющие установку и удержание на ней нивелирной рейки в строго вертикальном положении. Повреждение реперной головки, препятствующее единообразной установке на ней пятки нивелирной рейки. Отсутствие защитной крышки на кондукторе, что приводит к повреждению реперной головки, как при механическом воздействии, так и с течением времени в результате коррозии.

– для деформационных марок - механическое повреждение, недостаточная жесткость конструкции ДМ. Размещение ДМ в месте, не дающем возможности ее использования (например, перекрытие ДМ сверху другими конструкциями, закрытость марки ограждениями и т. п.). Отсутствие защитного колпачка и/или окраска адаптера марок ДМ1.

– для грунтовых деформационных марок - механические повреждения надземной части конструкции, повреждения адаптера установки отражателя, отсутствие защитного колпачка, окраска адаптера.

– для гидрогеологических скважин - механические повреждения (замятости, изгиб и т. п.) надземной части, отсутствие защитных крышек, наличие внутри скважины бытового мусора и других загрязнений.

По результатам обследования составляется акт, в котором перечисляются все обнаруженные нарушения. К акту прикладываются схемы расположения дефектных элементов и фотоматериалы.

При визуальном обследовании объектов геотехнического мониторинга, проектируемых сооружений инженерной защиты, существующих сооружений и надземных коммуникаций в местах пересечений с линейными объектами нового строительства фиксируются:

- видимые деформации сооружений (нелинейности, крен);
- видимые деформации поверхности грунта (осадки/просадки, выпучивание, выпор и т.п.)
- нарушение защитных покрытий;
- коррозии металлоконструкций, особенно в районе сварных швов;
- наличие трещин в несущих конструкциях и/или стенах;
- просадки и трещины дорожных покрытий;

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.	00056126						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
							89

- отсадки (децерация) на поверхности склонов и откосов;
- признаки активизации эрозионных процессов (повреждения почвенно-растительного покрова, овраги, промоины, делли);
- признаки активизации оползневых процессов (трещины закола, валы выпирания);
- наличие долго не просыхающих обводненных участков в определенных местах;
- состояние элементов дренажных систем, системы водоотведения (решеток, приемков, лотков, нагорных канав, водопропускных труб) на предмет возможности их нормального функционирования.
- и т. п.

В случае обнаружения признаков непроектного состояния конструкций или грунтов оснований, производятся обмерные работы с использованием таких средств измерений как рулетки, штангенциркули, глубиномеры, щелемеры, отвесы, портативные деформометры, щупы и т. п. В ходе работ фиксируются основные параметры обнаруженных нарушений, такие как глубина и ширина промоины, ширина раскрытия трещины (при необходимости устанавливаются маяки), видимая не вертикальность конструкций и т. п. Производится фотофиксация обнаруженных нарушений с геопривязкой.

Фиксация ширины раскрытия трещин с использованием ручных и автоматизированных средств измерений выполняется с точностью не ниже 0,1 мм.

При проведении периодических измерений ширины раскрытия трещин с целью определения деформаций, вызванных колебаниями температуры, необходимо контролировать температуру поверхности исследуемой конструкции. Точность измерений температуры – не ниже 0,5 °С.

В ходе выполнения фотофиксации в кадр наряду с фотографируемым признаком помещается объект, дающий представление о масштабе, например, нивелирная рейка. Одновременно с фотографированием с помощью GPS/ГЛОНАСС приемника бытовой точности фиксируются координаты выявленного нарушения ГТС, либо производится его привязка к ближайшим зданиям и сооружением. Для участка выявленного нарушения составляется схема с проставлением основных размеров явления (протяженность, ширина и глубина промоины, величина деформации и т. п.).

По окончании обследования составляются ведомости обнаруженных проявлений опасных процессов и дефектов конструкций отдельно по каждому из исследованных объектов. К ведомостям прикладываются фотокаталоги, схемы, карты дефектов и описания. При необходимости составляются журналы наблюдения за маяками с указанием номеров и мест расположения маяков, даты их установки и дат наблюдений.

Наблюдения за динамикой проявления процессов боковой эрозии и разрушения берегов на участках переходов трасс проектируемых линейных сооружений следует вести с использованием спутниковых снимков за несколько лет наблюдений. Спутниковые снимки совмещаются с картографической основой, а также с

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										90
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

выполненной русловой съемкой. При наложении снимков разных лет определяется величина отступления берега, данные наблюдений сопоставляются с прогнозными.

Объемы визуально-инструментальных наблюдений корректируются в зависимости от строительной готовности объектов и полноты обустройства сети ГТМ на момент проведения обследования.

### 8.3.2 Геодезические методы

Геодезические методы применяются на стадии строительства и эксплуатации для контроля вертикальных и горизонтальных перемещений проектируемых сооружений, грунтового массива, существующих сооружений и видимых частей подземных коммуникаций в зоне влияния строительства.

Геодезические работы по геотехническому мониторингу, предусмотренные Проектом, включают:

- первоначальную координатную и высотную привязку опорной сети геотехнического мониторинга к опорной сети объекта строительства, контроль положения опорной сети геотехнического мониторинга (применяемые методы: спутниковые измерения, полигонометрия, триангуляция, геометрическое нивелирование);

- первоначальную привязку и регулярный контроль планового и высотного положения наблюдательных скважин (применяемые методы: полигонометрия, тригонометрическое нивелирование способом отдельных направлений, спутниковые измерения);

- первоначальная привязка и регулярный контроль планово-высотного положения деформационных и грунтовых марок (тригонометрическое, геометрическое нивелирование);

- первоначальная фиксация и регулярный контроль планово-высотного положения существующих сооружений и видимых частей подземных коммуникаций (тригонометрическое, геометрическое нивелирование).

Обязательным предварительным этапом перед началом каждого цикла наблюдений при использовании геодезических методов является подготовительный, включающий:

- проведение комплекса работ по поверке и проверке работоспособности используемых приборов и оборудования;

- анализ исходных и архивных данных.

Все используемые для выполнения геодезических измерений приборы и инструменты должны ежегодно проходить поверку и юстировку в специализированных сертифицированных сервисных центрах производителя оборудования, с получением поверочного свидетельства установленного образца.

В процессе проведения поверки по установленным методикам проверяются соответствие технических характеристик комплектов оборудования требованиям, предъявляемым к приборам для проведения работ определенного класса точности и заявленным производителем характеристикам.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						91
				Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	

Кроме государственной поверки, выполняются полевые поверки оборудования по программам, предусмотренным производителем.

Анализ исходных и архивных данных выполняется перед каждым очередным этапом полевых измерений. Целью данной работы является оптимизация выполняемых работ, выявление сложных и ответственных участков работы, обеспечение проверяемости и достоверности получаемых результатов.

На территории площадок СОД, крановых узлов, а также за пределами площадок размещаются глубинные репера и опорные знаки, образующие опорную геодезическую сеть специального назначения. Данные пункты являются исходными при выполнении всех видов геодезических работ. Кроме того, в опорную сеть может входить базовая постоянно действующая станция GNSS на основе GNSS-приемника.

В каждом цикле проводятся измерения планового и высотного положения опорных пунктов с помощью спутниковых измерений или наземными геодезическими измерениями. В случае если плановые координаты и высоты пунктов по результатам взаимного уравнивания не изменились, либо величина изменений не выходит за пределы точности метода измерений, пункты считаются стабильными и их координаты принимаются по предыдущему циклу измерений. В случае превышения значений изменения координат и высот (смещений) отдельных пунктов над допустимыми, пунктам придаются новые координаты и высоты, полученные из уравнивания.

#### 8.3.2.1 Привязка и контроль пунктов ОГС с использованием GNSS-технологии

Измерения в сети производится с использованием аппаратуры спутникового позиционирования (GNSS) геодезической точности, работающей в дифференциальном режиме. Предусмотрено использование комплекта мультисистемных двухчастотных геодезических спутниковых GNSS-приемников в режиме накопления данных с постобработкой в специализированных программных комплексах.

При выполнении спутниковых наблюдений необходимо руководствоваться общими положениями ГКИНП (ОНТА)-02-262-02.

Прогнозирование спутникового созвездия (определение дат, моментов и интервалов времени, в которые параметры конфигурации спутникового созвездия оптимальны для спутниковых определений) выполняется с использованием встроенных функций программного обеспечения, либо сторонних специализированных программ на основе спутникового альманаха, полученного из пробных измерений либо специализированных ресурсов сети Интернет. В качестве исходных координат объекта используются географические координаты, взятые с точностью  $1^\circ$ . Если для получения альманаха используются пробные измерения, то их выполняют одним приемником в течение 5 минут. Для измерения следует выбирать интервалы, в которые количество одновременно наблюдаемых спутников составляет не менее 5 шт., и значение PDOP (показателя качества пространственной засечки по месторасположению) не превышает значения 5.

Спутниковые наблюдения выполняются по программе СГС-1 (согласно ГОСТ Р 55024-2012) методом статики с продолжительностью сеанса не менее 1 ч.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										92
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

Уравнивание наблюдений выполняется с использованием специализированного программного обеспечения методом построения сети.

Средние квадратичные погрешности взаимного положения пунктов не должны превышать:

- $3+1 \times 10^{-7}D$  мм для каждой из плановых координат;
- $5+2 \times 10^{-7}D$  мм для определяемых высот;

где  $D$  – расстояние между пунктами в км.

В случае, если допустимое значение ошибки превышено, измерения повторяют, при необходимости увеличивая время сеанса, либо используются другие геодезические методы.

### 8.3.2.2 Плановая привязка пунктов опорной сети наблюдений традиционными методами

Плановая привязка пунктов опорной сети наблюдений, расположенных в условиях, неблагоприятных для спутниковых определений осуществляется ходами полигонометрии по программе 4 класса, а также триангуляцией и засечками.

При прокладывании и измерении ходов полигонометрии должны выполняться требования, изложенные в разделах 5.1 и 5.2 СП 317.1325800.2017 и приложении В СП 11-104-97:

– предельные длины отдельных ходов при измерении линий электронными тахеометрами в зависимости от числа сторон хода – не более:

- 8 км при 30 сторонах,
- 10 км при 20 сторонах,
- 12 км при 15 сторонах,
- 15 км при 10 сторонах,
- 20 км при 6 сторонах;

– длина хода между исходной и узловой точкой – не более  $2/3$  длины отдельного хода, определяемой в зависимости от числа сторон при уменьшении числа сторон на  $2/3$ ;

– длина хода между узловыми точками – не более  $1/2$  длины отдельного хода, определяемой в зависимости от числа сторон при уменьшении числа сторон на  $1/2$ ;

– длина стороны хода:

а) наибольшая – при измерении длин электронными тахеометрами не устанавливается,

б) наименьшая – рекомендуется не менее 0,25 км, допускается меньшая длина стороны в связи с ограниченностью прямой видимости из-за наличия зданий и сооружений на площадках;

– периметр полигона, образованного полигонометрическими ходами в свободной сети – не более 30 км;

Изм. № подл.	00056126	Взам. инв. №	Подп. и дата							Лист
										93
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>				

- количество приемов при измерении углов и длин линий – 4 полных приема (для приборов с СКП измерения угла 1");
- погрешность центрирования инструмента над центром – не более 2 мм;
- СКП измерений углов, вычисленная по невязкам - не более 3";
- предельная погрешность угловых измерений по невязкам в ходах, полигонах - не более  $5''\sqrt{n}$ , где n – количество углов;
- предельная погрешность линейных измерений по невязкам в ходах, полигонах - не более 1/25000;
- СКП определения координат относительно исходных пунктов – не более 20 мм.
- СКП взаимного положения смежных пунктов в плане – не более 25 мм.

Предельно допустимые погрешности не должны превышать удвоенных значений СКП. При техническом контроле невязки по редуцированным не уравненным измерениям не должны превышать удвоенных предельно допустимых погрешностей.

Метод полигонометрии является основным при выполнении плановой привязки пунктов опорной сети наблюдений. Он может быть скомбинирован с применением методов триангуляции и засечек при условиях видимости, допускающих применение данных методов. Требования к обеспечению точности определения координат при этом не меняются.

Обработка результатов измерений проводится с использованием специализированного программного обеспечения способом свободной или полусвободной сети.

Одновременно с привязкой пунктов опорной сети наблюдений может производиться съемка деформационных марок при условии последующего раздельного уравнивания результатов измерений.

### 8.3.2.3 Выполнение геометрического нивелирования пунктов опорной сети наблюдений

Высотная привязка и контроль осуществляется в соответствии с требованиями раздела 6.3 ГОСТ 24846-2019 методом геометрического нивелирования, класс точности – II.

Нивелирование выполняется прокладыванием нивелирных ходов между пунктами опорной сети наблюдений с определенной ранее высотой. Измерения выполняются в прямом и обратном направлениях по каждому ходу. Отсчеты на станции берутся при одном горизонте прибора способом наведения по штрих-кодовым инварным нивелирным рейкам.

Нивелирование выполняется прокладыванием нивелирных ходов между пунктами опорной сети наблюдений с определенной ранее высотой. Измерения выполняются в прямом и обратном направлениях по каждому ходу. Отсчеты на станции берутся при одном горизонте прибора способом наведения по инварным нивелирным рейкам.

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Лист
	Инов. № подл.								
	00056126								94
<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>									

Предусматривается выполнение работ по геометрическому нивелированию с использованием высокоточных цифровых нивелиров, имеющими приборную погрешность при использовании инварных реек 0,3 мм/км хода.

При прокладывании ходов геометрического нивелирования должны соблюдаться следующие условия:

- длина визирного луча – не более 40;
- высота визирного луча над препятствием – не менее 0,8 м;
- неравенство плеч на станции – не более 0,4 м;
- накопление неравенства плеч в секции – не более 2 м;
- допустимая невязка в замкнутом ходе – не более  $\pm 0,5\sqrt{n}$  мм, где  $n$  – число станций.

Средние квадратические ошибки нивелирования вычисляются по формулам:

$$\eta^2 = \frac{1}{4n} \sum \frac{d^2}{r}; \quad (1)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{4 \sum L} \sum \frac{s^2}{L}; \quad (2)$$

где  $d = h_{\text{пр}} - h_{\text{обр}}$ ;

$h_{\text{пр}}$  и  $h_{\text{обр}}$  – превышения по секциям хода, полученные соответственно в прямом и обратном направлениях, мм;

$r$  – длина секции, км;

$n$  – число секций;

$s$  – накопление разностей  $\sum d$  на участке (линии), мм;

$L$  – длина этого участка (линии), км.

Для обработки результатов геометрического нивелирования рекомендуется использование специализированных программных продуктов, таких как «Credo Нивелир» или Trimble Business Centre.

#### 8.3.2.4 Выполнение геометрического нивелирования деформационных и грунтовых марок (наблюдательной сети)

Геометрическое нивелирование деформационных марок выполняется по маркам типа ДМ2. Способ геометрического нивелирования может быть использован также для выполнения нивелирования отдельных марок ДМ1, ГрМ, если прокладывание полигонометрических ходов к ним нецелесообразно по затратам времени, либо условиям видимости.

Нивелирование деформационных марок выполняется по программе II класса. Класс точности при выполнении геометрического нивелирования ГрМ – IV.

Ходы нивелирования прокладываются от ближайших пунктов опорной сети наблюдений, высоты которых получены нивелированием II класса точности.

Способ проведения работ при нивелировании ДМ2 по программе II класса – одним горизонтом, замкнутый ход;

Взам. инв. №	00056126	Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	НКНХ.5273-ПД-ГТМ				Лист
									НКНХ.5273-ПД-ГТМ				95
									НКНХ.5273-ПД-ГТМ				95

Применяемое оборудование:

- высокоточный нивелир со штативом (типа Leica LS15);
- нивелирные башмаки;
- рейки - инварные.

При прокладывании ходов геометрического нивелирования должны соблюдаться следующие условия:

- длина визирного луча – не более 40 м;
- высота визирного луча над препятствием – не менее 0,8 м;
- неравенство плеч на станции – не более 0,4 м;
- накопление неравенства плеч в секции – не более 2 м;
- допустимая невязка в замкнутом ходе – не более  $\pm 0,5\sqrt{n}$  мм, где  $n$  – число станций.

Основные требования для геометрического нивелирования IV классом:

- способ – одним горизонтом;
- длина визирного луча: не более 100 м;
- высота визирного луча над препятствием: не менее 0,3 м;
- неравенство плеч на станции: не более 3,0 м;
- накопленное неравенство плеч в замкнутом ходе: не более 10,0 м;
- допустимая невязка в замкнутом ходе – не более  $\pm 5\sqrt{n}$  мм, где  $n$  – число станций.

#### 8.3.2.5 Выполнение тригонометрического нивелирования деформационных и грунтовых марок (наблюдательной сети)

Тригонометрическое нивелирование требуется как основной способ определения высот деформационных и грунтовых марок (ДМ1, ГрМ). В отличие от геометрического нивелирования, при выполнении тригонометрического нивелирования возможно одновременно со значениями высот марок получить их плановые координаты для определения горизонтальных подвижек вмещающих грунтов оснований.

Измерение проводится способом отдельных направлений (полярной засечки).

Согласно разделам 6.4.2, 6.4.3 ГОСТ 24846-2019 при длине визирного луча до 100 м допускаемые погрешности измерений расстояний и вертикальных углов при нивелировании II, IV класса точности не должны превышать значений, указанных в таблице 12.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист	
				Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	

Таблица 12 – Допустимые погрешности измерений расстояний и вертикальных углов при нивелировании II, IV класса

Условие	II		IV	
	Расстояний	Вертикальных углов	Расстояний	Вертикальных углов
При значениях вертикального угла до 10°	7 мм	2,5"	35 мм	12"
При значениях вертикального угла от 10° до 40°	1 мм	1,5"	8 мм	10"

Использование роботизированных тахеометров позволяет сократить время на выполнение серии угловых приемов и исключить ошибку оператора при наведении на центр призмы отражателя. Точность автоматического наведения на отражатель у данных приборов составляет  $\pm 1$  мм.

Требования к выполнению измерений следующие:

– установка съемочной станции выполняется на пунктах опорной сети наблюдений. При отсутствии таких пунктов применяется установка прибора на выносной станции. Привязка выносной станции производится с пунктов опорной сети наблюдений. При установке станции производить контроль СКП определения ее высоты. Значение СКП определения высоты выносной станции не должно превышать 2 мм;

– все работы (при установке станции и нивелировании деформационных и грунтовых марок) производить короткими визирными лучами, длина которых не превышает 200 м (рекомендуется не более 100 м);

– выполнение нивелирования по деформационным маркам производится четырьмя полными приемами с изменением положения алидады между полуприемами на 180°, что позволяет уменьшить СКП наведения на центр отражателя.

– при выполнении нивелирования в приборе устанавливается программный режим многократных измерений с осреднением результатов. Рекомендуется проводить осреднение пяти независимых измерений в каждом полуприеме. Это позволяет уменьшить погрешность измерения расстояний дальномером.

– по окончании работы на станции провести повторное измерение точек, использовавшихся при установке станции, для контроля стабильности положения прибора в процессе выполнения измерений.

Для уменьшения трудозатрат и повышения скорости работы проектом предусмотрено выполнение измерений в автоматизированном режиме с использованием специализированной программы (Leica GeoMos либо аналог), установленной на полевой защищенный ноутбук.

Порядок работы на станции следующий:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

- а) производится установка прибора на центрировочное устройство знака или штатив;
- б) одновременно выполняется установка отражателей на марки;
- в) к прибору с помощью идущего в комплекте кабеля подключается ноутбук, запускается автоматизированное программное обеспечение прибора;
- г) выполняется ориентирование прибора в ручном режиме на соседние пункты ОГС, в программе указываются пункты ориентирования;
- д) в ручном режиме при положении прибора «круг лево» выполняется примерное наведение на отражатель, в программу вносится номер марки. Точное наведение на отражатель производится в автоматическом режиме. Прибор выполняет измерение;
- е) пункт д) повторяется для всех отражателей, установленных на марках, видимых со станции;
- ж) в программе указывается количество приемов и запускается автоматический режим, в котором тахеометр автоматически изменяет положение зрительной трубы и в циклическом режиме производит необходимое количество измерений по всем отражателям, снятым с данной станции и занесенным в базу данных;
- и) после завершения съемки производятся контрольные измерения на пункты ориентирования.

Следует учесть, что в пунктах д) и е) ручное наведение на отражатели требуется только при выполнении первоначальной съемки марки. В дальнейшем после выполнения ориентирования прибор под управлением автоматизированного программного обеспечения выполняет измерения автоматически, пользуясь имеющимися в ее базе данных результатами предыдущих измерений.

Для обработки результатов тригонометрического нивелирования рекомендуется использовать специализированное программное обеспечение: Leica Infinity, Credo DAT, либо аналогичное.

Данный метод также можно использовать для определения крена сооружений, при условии, что расстояние от опорного знака (с которого выполняются наблюдения) до основания сооружения равно или превышает высоту сооружения. Измерения также выполняются в автоматизированном режиме. При выполнении измерений высотных сооружений требуется минимизировать влияние следующих факторов: колебания температуры, односторонний солнечный нагрев, ветровую нагрузку (внешние факторы), вибрацию, неравномерность нагрузки под действием передвижных подъемных устройств (техногенные факторы), стесненные условия как внутри, так и вокруг площадки сооружения и малые пространства для наблюдений из-за сравнительно малых габаритов фундаментов.

#### 8.3.2.6 Выполнение привязки гидрогеологических скважин

Плановая и высотная привязка устьев гидрогеологических скважин проводится спутниковыми методами, либо одновременно с выполнением полигонометрии или тригонометрического нивелирования ДМ способом отдельных направлений (полярных

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										98
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

засечек). Контроль положения устьев скважин выполняется 2 раза в год в течение первых 3-х лет наблюдений.

Точность определения плановых координат и высот устья скважин зависит от метода выполнения привязки. Рекомендуется точность определения координат и высот не менее 0,5 м в плане и 5 см по высоте.

### 8.3.3 Гидрогеологические методы

Гидрогеологические методы в составе геотехнического мониторинга включают комплекс работ по определению изменений уровня подземных вод с целью определения наличия или возможности возникновения подтопления и размывов оснований промышленных площадок и инженерных объектов, контроль геолого-гидрогеологической обстановки территории распространения склоновых, оползневых и карстовых процессов для своевременного принятия мер по исключению негативного влияния данных процессов. В составе гидрогеологического мониторинга на закарстованных территориях следует также наблюдать режим подземных вод, в том числе, химический состав, рН среды.

Наблюдения в скважинах на площадках размещения инфраструктурных объектов проектируемого этиленопровода в период строительства проводятся для оценки опасности подтопления грунтовыми водами, наблюдения за интенсивностью обводнения грунтов и определения скорости дренирования. В период эксплуатации целью наблюдений является оценка эффективности работы сооружений инженерной защиты.

Гидрогеологические скважины закладываются преимущественно в зонах близкого залегания грунтовых вод. Глубина скважин назначается таким образом, чтобы обеспечить беспрепятственный доступ воды из водоносного горизонта в скважину и возможности замера уровня воды, а также исходя из конструктивно-технических особенностей сооружения.

Гидрогеологические скважины должны быть подготовлены не менее чем за один месяц до начала строительных работ, которые могут оказать влияние на изменение фильтрационного режима водоносного горизонта в зоне влияния строящегося объекта. Конструкция скважин и их оборудование должны исключать загрязнение исследуемого водоносного горизонта, надёжно изолировать его от нижележащих горизонтов и дневной поверхности. Устье скважины должно быть защищено от несанкционированного доступа специальной крышкой.

Перед началом наблюдений следует определить высотное положение оголовка каждой скважины в абсолютных отметках и выполнить плановую привязку каждой скважины. Замеры УПВ в наблюдательных скважинах выполняют гидрогеологической рулеткой или электроуровнемером. При невозможности выполнения измерений ручным способом могут быть использованы автоматические регистраторы с электронной памятью. Точность замеров, в соответствии с п. 6.6.9 СП 305.1325800.2017, должна составлять 3 см. Уровень воды измеряется от верха трубы наземной части скважины.

Результаты измерений заносятся в полевой журнал, в котором уровни воды вычисляются с учетом поправок измерительного инструмента и высоты наземной части скважины. Затем данные наблюдений в глубинах и абсолютных отметках

Взам. инв. №		Подп. и дата		Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Лист	99
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	НКНХ.5273-ПД-ГТМ				Лист	99
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					Лист	99

заносятся в таблицу измерений уровней грунтовых вод и на графики колебания уровней. Составление таблиц и графиков необходимо для контроля правильности измерений и слежения за динамикой уровней в ходе наблюдений.

Проверку работоспособности и конструктивной целостности наблюдательных скважин следует проводить не реже двух раз в год. В случае выхода скважин из строя рядом следует пробурить новую скважину с теми же конструктивными параметрами и интервалом установки фильтра.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	Индв. № подл.	00056126	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
										100
<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>										

## 9 ОБЪЕМЫ РАБОТ, ПЕРИОДИЧНОСТЬ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НАБЛЮДЕНИЙ

### 9.1 Состав и объемы сети ГТМ

Состав и объемы сети ГТМ для объектов геотехнического мониторинга приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Состав и объемы сети ГТМ

Титул	Количество элементов по типам				
	ДМ1	ДМ2	ГрМ	ГС	Рп
0201	0	10	2	0	2
0202	17	4	0	0	1
0203	6	1	0	0	0
0204	20	4	0	0	1
0205	17	4	0	1	1
0206	19	4	0	0	1
0207	26	3	4	1	1
0208	6	1	2	1	1
0209	22	4	4	1	1
0212	0	3	17	2	5
0213	17	3	0	0	1
0214	6	1	0	0	1
0215	6	1	0	0	0
0216	27	6	0	0	1
0217	6	1	0	0	1
0218	0	3	36	0	2
0219	6	1	0	0	1
0220	6	1	0	1	1
0221	6	1	0	0	1
0222	28	6	0	0	1
0223	6	1	0	0	1
0224	4	4	194	2	10
0225	6	1	0	0	1
0226	6	1	0	0	0
0227	6	1	0	0	1
0228	23	6	0	0	0
Итого	292	76	259	9	37

Примечание: Объемы работ будут уточнены после получения окончательных отчетов по ИИ и актуальных проектных решений.

Деформационные марки типа ДМ1 устанавливаются:

– на опоры трубопровода и обвязки КУ и СОД, опоры технологических задвижек и запорной арматуры, мачты связи, прожекторные мачты;

– на стойки балочной клетки БКЭС (при расположении на участках распространения опасных процессов и специфических грунтов);

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

- на опоры существующих эстакад в зоне влияния строительства.

Деформационные марки типа ДМ2 предусмотрены:

- на образующих трубопроводов, задвижках, запорной арматуре, бетонных основаниях под оборудование на площадках СОД;

- на опорах существующих ВЛ и колодцах в зоне влияния строительства.

Схемы расположения деформационных марок (ДМ) на площадках СОД и крановых узлах приведены на чертежах НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0008 - НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0029. Ведомость расположения деформационных марок (ДМ) на существующих сооружениях приведена в приложении Г.

Глубинные реперы Рп устанавливаются на площадках с недостаточным количеством либо удаленным расположением существующих пунктов опорной геодезической сети, заложенных на этапе выполнения инженерных изысканий. Схема расположения элементов опорной сети геотехнического мониторинга приведена на чертеже: НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0007.

Грунтовые марки предусмотрены:

- для контроля осадок и смещения грунтов на участках проектируемых планировочных насыпей мощностью более 2 м;

- для наблюдения за динамикой склоновых и карстовых процессов по трассе проектируемого этиленопровода (карстоопасные участки, неустойчивые склоны).

Гидрогеологические скважины предусмотрены:

- на подтапливаемых площадках размещения инфраструктурных объектов проектируемого этиленопровода с близким к поверхности залеганием подземных вод и значительным колебанием их уровня;

- на участках переходов трассы этиленопровода через водотоки и овраги, выполняемых открытым способом и характеризующихся переходом склонов в неустойчивое/равновесное состояние при водонасыщении грунтов.

Схема расположения грунтовых марок (ГрМ) и гидрогеологических скважин (ГС) приведена на чертеже НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0007.

Мониторинг состояния большинства модульных зданий (БКЭС), КТМП, кабельных эстакад, подъездных автодорог, а также сооружений инженерной защиты (насыпей, дренажей, водоотводных систем и водопропускных труб, откосов полук) осуществляется визуально-инструментальными методами.

При необходимости, в процессе выполнения работ по геотехническому мониторингу объемы и методика наблюдений могут быть откорректированы.

**9.2 Периодичность и сроки выполнения наблюдений**

Все проводимые наблюдения и измерения должны быть увязаны между собой во времени и привязаны к этапам выполнения строительных работ; периодичность наблюдений должна определяться интенсивностью (скоростью) и длительностью протекания процессов деформирования конструкций сооружений и их оснований, скоростью протекания опасных геологических и инженерно-геологических процессов.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

						<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
							102
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата		

Сроки и периодичность наблюдений определяются в соответствии с таблицей 12.1 СП 22.13330.2016, СП 249.1325800.2016, ГОСТ 24846-2019, СП 305.1325800.2017.

Геотехнический мониторинг оснований, фундаментов и конструкций вновь возводимых сооружений необходимо выполнять с начала строительства и не менее одного года после его завершения.

Геотехнический мониторинг массива грунта, окружающего сооружение, необходимо выполнять до начала строительства и не менее одного года после его завершения.

Геотехнический мониторинг существующих сооружений и коммуникаций на участках пересечений с проектируемым продуктопроводом необходимо выполнять до начала строительства и не менее полугода после его завершения. На участках строительства закрытым способом при диаметре выработки менее 1 м сроки выполнения мониторинга допускается уменьшать до не менее 3 месяцев после выхода сооружений окружающей застройки и прилегающего массива грунта из зоны влияния.

Геотехнический мониторинг вновь возводимых или реконструируемых сооружений на участках опасных в карстово-суффозионном отношении необходимо проводить в течение всего периода строительства и эксплуатации. Срок выполнения геотехнического мониторинга вновь возводимых или реконструируемых сооружений на участках потенциально опасных в карстово-суффозионном отношении составляет не менее пяти лет после завершения строительства.

Необходимость и сроки проведения геотехнического мониторинга на стадии эксплуатации объекта должны уточняться на основании данных мониторинга. Сроки проведения мониторинга необходимо продлевать при отсутствии стабилизации изменений контролируемых параметров.

Периодичность наблюдений в период строительства в соответствии с нормативными требованиями должна быть следующей:

- визуальный осмотр оснований, конструкций, зданий и сооружений, прилегающей территории – ежемесячно;

- инструментальные наблюдения за грунтами, осадками и креном возводимых сооружений – ежемесячно. При стабилизации контролируемых параметров наблюдения допускается проводить раз в три месяца.

- наблюдения за дополнительными осадками и деформациями конструкций существующих сооружений и коммуникаций:

- при открытом способе проходки - не реже: одного раза в неделю — в период устройства траншеи, далее (после обратной засыпки) – ежемесячно.

- при закрытой проходке - не реже: одного раза в два дня и не менее четырех циклов – в период нахождения в зоне влияния забоя проходческого оборудования, одного раза в месяц – в дальнейшем.

Гидрогеологические наблюдения рекомендуется выполнять ежемесячно. При стабилизации уровня (амплитуда колебаний не превышает сезонные и ежегодные

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								103
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			



## 10 ТРЕБОВАНИЯ К КАМЕРАЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ И СОСТАВУ ОТЧЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Начальная камеральная обработка выполняется непосредственно на месте проведения работ: производится проверка полевых журналов, уравнивание геодезических сетей, составление ведомостей отметок и перемещений деформационных марок, оценка точности проведенных измерений, включая сравнение полученных невязок с допустимыми для данного метода и класса точности измерений, графическое оформление результатов измерений.

Все результаты предварительной обработки систематизируются и передаются камеральной группе для окончательной обработки и оформления отчёта по результатам выполненных наблюдений.

Для отчетной документации по геотехническому мониторингу рекомендуется следующий состав:

- начальный отчет, включающий методы наблюдения за изменениями контролируемых параметров, характеристики применяемого оборудования, результаты оценки точности измерений, схемы фактического расположения участков измерений контролируемых параметров, результаты фиксации их первоначального положения, состояния и др.;

- промежуточные отчеты, включающие оперативную информацию по изменениям контролируемых параметров, анализ результатов измерений и их сопоставление с прогнозируемыми и предельными величинами и рекомендации о необходимых дополнительных защитных, компенсационных или противоаварийных мероприятиях (при выявлении отклонений контролируемых параметров от ожидаемых величин) и др. Периодичность выпуска промежуточных отчётов определяется по согласованию с Заказчиком.

- итоговый (заключительный) отчет, включающий окончательные результаты фиксации изменений контролируемых параметров, подтверждающие их стабилизацию, анализ результатов измерений и их сопоставление с прогнозируемыми и предельными величинами, последствия влияния на окружающую застройку, рекомендации по необходимым ремонтно-восстановительным мероприятиям и др.

В зависимости от видов работ, проведенных на конкретном этапе измерений, в отчеты необходимо включение следующей информации:

- сведения об объемах полевых исследований и методике их проведения;
- ведомости и фотокаталоги осмотра элементов сети ГТМ;
- исполнительные схемы планового и высотного обоснования пунктов ОГС, сетей геотехнического мониторинга (деформационных марок) на объектах исследований;
- ведомость нивелирных ходов;
- ведомость оценки точности спутниковых наблюдений;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

						<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
							105
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата		

- ведомость невязок в треугольниках, составленных из векторов, полученных из результатов спутниковых наблюдений;
- исполнительные схемы привязки наблюдательных скважин на объектах исследований;
- схемы расположения пунктов ОГС, деформационных марок, ГрМ, ГС;
- каталоги координат и абсолютных отметок исходных пунктов ОГС;
- каталоги высотных отметок деформационных марок с указанием, от каких пунктов ОГС производились измерения;
- каталоги координат и высот ГС, ГрМ;
- таблицы с результатами гидрогеологических наблюдений в скважинах;
- таблица контроля геометрических параметров сооружений.

Основным документом, характеризующим состояние зданий и сооружений на различных этапах его жизненного цикла, является геотехнический паспорт. Геотехнический паспорт объекта должен включать в себя:

- обобщённые и систематизированные данные об инженерно-геологических условиях (по результатам инженерных изысканий);
- данные о конструктивно-технических и технологических особенностях объекта;
- данные о проектных и предельно-допустимых значениях контролируемых параметров;
- схему и реестр элементов сети ГТМ;
- результаты режимного нивелирования;
- результаты гидрогеологических наблюдений;
- результаты фотофиксации признаков непроектного состояния конструкций и проявлений опасных инженерно-геологических процессов;
- заключение о состоянии инженерного объекта.

При нарушении условий строительства (в том числе технологии), принятых проектных решений и иных отклонений, являющихся причинами изменения фактических значений параметров и характеристик механической безопасности от установленных проектом, геотехнический паспорт может включать:

- результаты прогнозного моделирования возникновения возможных аварийных ситуаций и отказов, развития опасных природных процессов и явлений (геотехнический прогноз);
- фактическую оценку НДС строительных объектов;
- рекомендации по обеспечению механической безопасности объектов и проведению планового технического обслуживания;
- информацию о рекомендуемых и применённых технико-управленческих решениях, и их эффективности.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
										106
				<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

Допускается объединить в одном геотехническом паспорте как аналогичные объекты, находящиеся на значительном удалении, так и различные объекты, находящиеся на единой площадке (территории).

Не допускается объединять в одном геотехническом паспорте объекты, эксплуатацию которых планируется осуществлять различными организациями.

Инв. № подл. 00056126	Подп. и дата					Взам. инв. №	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<p style="text-align: center;"><b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b></p>	Лист
							107

## 11 КРИТЕРИИ СТАБИЛЬНОСТИ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

### 11.1 Оценка деформаций оснований и фундаментов

Прямыми численными критериями надежности оснований и конструкций являются значения предельных деформаций, определяемые проектировщиком по нормативам или расчетным путем отдельно по каждому объекту.

Оценка технического состояния объектов дается по состоянию основных несущих конструкций зданий и сооружений, по результатам визуальных обследований надфундаментных конструкций и результатам геодезических наблюдений за устойчивостью оснований фундаментов зданий и сооружений.

Нормативные значения предельно допустимых деформаций оснований фундаментов вновь возводимых сооружений и сооружений окружающей застройки определяются по таблицам Приложений Г, К СП 22.13330.2016. Нормативные значения предельных деформаций могут быть изменены службой геотехнического мониторинга на основе результатов режимных наблюдений для конкретных геотехнических условий и в соответствии с требованиями к эксплуатации применяемого технологического оборудования и конструкционных материалов.

Деформации определяются по отношению к данным реперного замера, либо, при выполнении работ по выравниванию оснований, к данным замера, следующего за выравниванием. Для выявления тенденции и скорости деформаций также проводится сравнение высот текущего цикла режимных наблюдений с данными предыдущего цикла.

Для оценки вводится три градации состояния фундаментов (деформации ниже допустимых, близкие к допустимым, выше допустимых значений) с цветовой кодировкой для облегчения визуального восприятия (таблица 14).

Таблица 14 – Градации оценки состояния оснований фундаментов

<b>НД</b>	Ниже допустимых – изменение высотного положения ДМ в пределах (ниже) допустимых значений. Величины деформаций в пределах от 0 % до 80 % от предельных.
<b>БД</b>	Близки к допустимым – изменение высотного положения ДМ близки к допустимым значениям. Величины деформаций в пределах от 80 % до 100 % от предельных.
<b>ВД</b>	Выше допустимых – изменение высотного положения ДМ выше допустимых значений. Величины деформаций более 100 % от предельных.

Состояние существующих сооружений в зоне влияния строительства оценивается по категориям в соответствии с приложением СП 22.13330.2016.

### 11.2 Оценка опасности подтопления территории

Категории опасности процесса подтопления регламентируются СП 115.13330.2016 (таблицы 15-17).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								108
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

Таблица 15 – Состояние территории в зависимости от площадной пораженности, в %

<b>УО</b>	Умеренно-опасное – площадь пораженной территории менее 50 %
<b>О</b>	Опасное – площадь пораженной территории от 50 % до 75 %
<b>ВО</b>	Весьма-опасное – площадь пораженной территории от 75 % до 100 %

Таблица 16 – Состояние территории в зависимости от продолжительности формирования водоносного горизонта, в годах

<b>УО</b>	Умеренно-опасное – продолжительность более 5 лет
<b>О</b>	Опасное – продолжительность не более 5 лет
<b>ВО</b>	Весьма-опасное – продолжительность менее 3 лет

Таблица 17 – Состояние территории в зависимости от скорости подъема уровня подземных вод, в м/год

<b>УО</b>	Умеренно-опасное – менее 0,5 м/год
<b>О</b>	Опасное – от 0,5 до 1 м/год
<b>ВО</b>	Весьма-опасное – более 1 м/год

### 11.3 Оценка опасности территории с распространением оползневых процессов

Категории опасности оползневого процесса регламентируются СП 115.13330.2016 (таблицы 18-21).

Таблица 18 – Состояние территории в зависимости от площадной пораженности, в %

<b>УО</b>	Умеренно-опасное – площадь пораженной территории менее 1 %
<b>О</b>	Опасное – площадь пораженной территории от 1 % до 10 %
<b>ВО</b>	Весьма-опасное – площадь пораженной территории от 11 % до 30 %
<b>ЧО</b>	Чрезвычайно опасное - – площадь пораженной территории более 30 %

Таблица 19 – Состояние территории в зависимости от максимального объема оползня, в тыс.м<sup>3</sup>

<b>УО</b>	Умеренно-опасное – максимальный объем оползня более 1-10
<b>О</b>	Опасное – максимальный объем оползня более 10-100
<b>ВО</b>	Весьма-опасное – максимальный объем оползня более 100-1000
<b>ЧО</b>	Чрезвычайно опасное - – максимальный объем оползня более 1000

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126



Таблица 25 – Состояние территории в зависимости от величины оседания участка, мм/год

УО	Умеренно-опасное – отсутствует общее оседание территории
О	Опасное – общее оседание территории менее 5 мм/год
ВО	Весьма-опасное – средний диаметр провалов более 5 мм/год

### 11.5 Оценка общего состояния геотехнической системы

Под геотехнической системой понимается совокупность природно-технических элементов, взаимодействующих между собой. В данном контексте природно-техническими элементами являются:

- природно-географическая среда (климат, рельеф, ландшафты, гидрология);
- геологическая среда (породы преимущественно верхней части геологического разреза);
- строительные конструкции зданий, инженерных сооружений и сетей инженерно-технического обеспечения, включая их фундаменты и грунтовые основания.

Общая оценка состояния ГТС дается по состоянию грунтов основания и технического состояния объекта и имеет градации, приведенные в таблице 26.

Таблица 26 – Общая оценка состояния геотехнической системы

И	Исправное состояние	Отсутствие дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности
Р	Работоспособное состояние	Некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований, например, по деформированности, в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности; несущая способность грунтов, с учетом влияния имеющихся отклонений, обеспечивается; состояние газопроводов позволяет осуществлять их эксплуатацию в проектном режиме
О-Р	Ограниченно-работоспособное состояние	Имеются отклонения от нормативных и проектных значений, приведшие к некоторому снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, и функционирование конструкции в данном случае возможно при контроле ее состояния
Н	Недопустимое состояние	Снижение несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для эксплуатации объекта (необходимо проведение страховочных мероприятий и усиление конструкций)
А	Аварийно-опасное состояние	Существенные отклонения от нормативных и проектных значений, свидетельствующие об исчерпании несущей способности и опасности разрушения сооружения (необходимо проведение срочных противоаварийных мероприятий)

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

### 12 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА РАБОТ

В соответствии с регламентом контроля качества проводится многоуровневый контроль качества работ в составе:

- самоконтроля непосредственного исполнителя в процессе выполнения работ;
- контроля руководителя полевой группы за качеством и полнотой выполнения каждого вида работ с проведением контрольных измерений и оформления актов полевого контроля;
- контроля руководителя проекта за камеральными работами с осуществлением проверок качества и полноты их выполнения и оформления актами приемки работ;
- на всех этапах производится контроль соблюдения положений технического задания на выполнение работ, технических требований, данного Проекта и действующих нормативных документов.

Средства измерений, применяемые при выполнении работ, подлежат государственному метрологическому контролю и надзору. Применяемое программное обеспечение должно быть сертифицированным.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								112
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

### 13 ОХРАНА ТРУДА, ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Охрана труда организуется в соответствии с требованиями действующих правил и инструкций, включая внутренние инструкции предприятия.

Руководитель или ответственный исполнитель полевых работ до выезда на объект проверяет прохождение всеми работниками обучения технике безопасности (экзамен, инструктаж) и наличие у них соответствующего удостоверения и прав ответственного ведения работ.

По прибытии на объект руководитель работ обязан выявить особо опасные участки и провести необходимый дополнительный инструктаж по правилам ведения работ в этих условиях.

Полевые подразделения должны каждый день связываться с руководителем работ.

Все работы должны проводиться способом, обеспечивающим минимизацию воздействия на компоненты окружающей среды.

В ходе работ запрещается разведение костров для любых целей.

Запрещается использование открытого либо закрытого огня в непосредственной близости от газоопасных объектов и на территории промышленных площадок предприятия.

Работы по маркировке с использованием лакокрасочных материалов следует проводить таким образом, чтобы исключить попадание используемых материалов в почвенный покров и элементы гидросферы.

Бытовой и технологический мусор запрещается выбрасывать либо складировать в не предназначенных для этого местах. Весь мусор и бытовые отходы должны быть помещены в специальные (предназначенные для этого) контейнеры.

В случае обнаружения в процессе работ утечки газа, либо другого повреждения объектов инфраструктуры предприятия исполнитель работ обязан поставить в известность об этом службу эксплуатации предприятия.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	00056126							Лист
				Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	

**НКНХ.5273-ПД-ГТМ**

## 14 ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

В процессе выполнения работ по геотехническому мониторингу на объекте в результате обнаружения факторов и обстоятельств, препятствующих проведению запланированных мероприятий и применению методик в соответствии с данным Проектом, в него могут вноситься корректирующие изменения.

Вносимые изменения должны содержать:

- ссылку на пункт Проекта, к которому они относятся;
- описание причин, по которым требуется внесение изменений;
- предлагаемую схему мероприятий и описание методик;
- ссылки на действующие нормативные документы, которым соответствуют вносимые изменения.

Вносимые изменения к данной программе согласуются с представителем Заказчика и утверждаются руководителем организации, выполняющей работы по ГТМ.

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.	00056126				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>					Лист
					114

**Пример шаблона геотехнического паспорта объектов**

0206.Крановый узел 29 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Прось

Геотехническая категория -3

Общий вид объекта



Характеристика оснований

Нормативная глубина промерзания	
Несущий слой грунта	
Конструктивные решения по фундаментам	
Предельные значения контролируемых параметров	

сваи			
марка	количество	сечение	длина, м

Состав сети ГТМ

элемент	ДМ	ГрМ	Рп	ГС
кол.				

Графические материалы

Схема расположения элементов сети ГТМ
---------------------------------------

Формуляр оценки стабильности положения пунктов опорной сети

№ пункта	Реперный замер (мм.гг)			Контрольный замер (мм.гг)			Контрольный замер (мм.гг)			ΔX		ΔY		ΔH	
	X	Y	H	X	Y	H	X	Y	H	от реп. зам.	от пр. зам.	от реп. зам.	от пр. зам.	от реп. зам.	от пр. зам.
Рп-1															

Контроль геометрических параметров сооружения

Реперный замер (дата: мм.гг)						H (мм.гг), м	H (мм.гг), м	Осадка [ΔS], м			Отн. осадка [ΔS/L]				
ДМ	Тип	H (абс), м	L, м	Уклон [H/L]	Дата (мм.гг)			Допуст.	от реп. зам.	от пр. зам.	Допуст.	от реп. зам.	от пр. зам.		
0206.1	Тип 1														
0206.2	Тип 2														

ГрМ	H, м Реперный замер (дата: мм.гг)	H, м (дата: мм.гг)	H, м (дата: мм.гг)	dH от предыдущего, м	dH с начала наблюдений, м

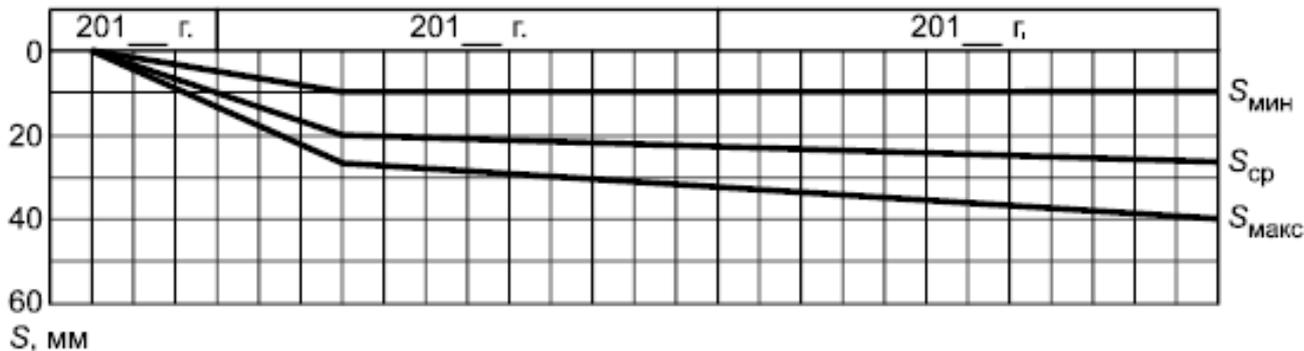
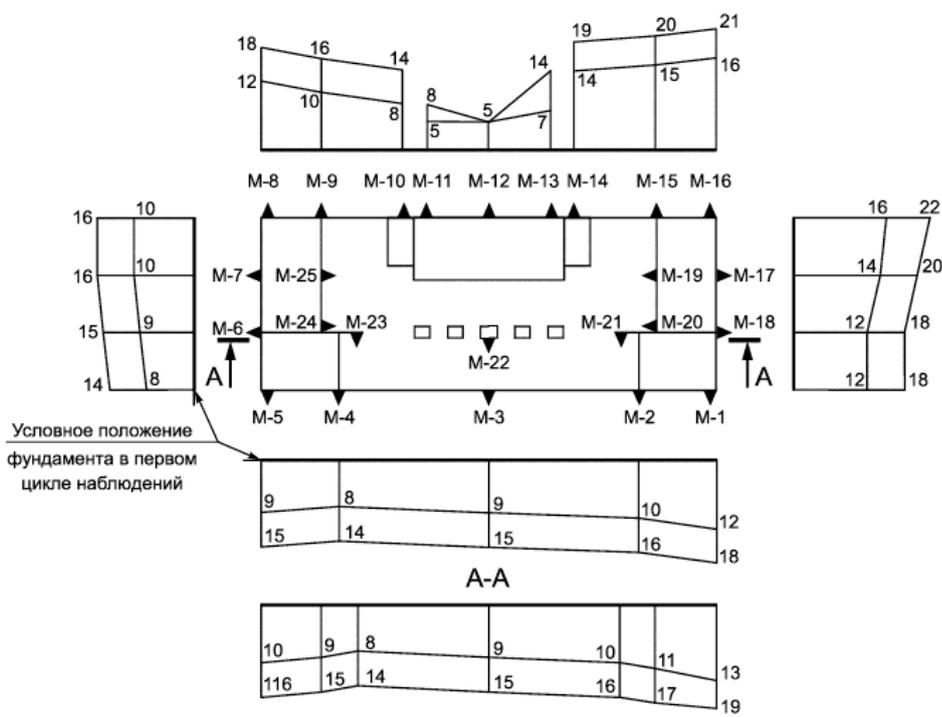


График развития перемещений

Продолжение приложения А л. 3  
НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрА\_0\_R.doc



План расположения марок и эпюры перемещений

Полевой журнал регистрации результатов измерений уровней подземных вод

Погода: t = °C

(осадки, солнечно)

Дата измерений	Номер наблюдательной скважины	Отсчёт от верха трубы, м	Поправка измерительного инструмента (устройства)	Уровень воды в пьезометре (от верха трубы), м	Высота трубы, м	Уровень воды от устья скважины, м	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	9
00.00.00	1						Смазать болт
00.00.00	2						

Таблица измерений уровней подземных вод

1. ГС-2

Координаты: X = .....; Y = .....

Абсолютная высота устья = ..... м

Высота устья над грунтом = ..... м

Глубина от устья рабочей части фильтра = ... - ..... м

Глубина от устья низа отстойника = .... м

Реперный замер (мм.гг)		Контрольный замер (мм.гг)		Контрольный замер (мм.гг)		ДУГВ от устья		ДУГВ по абсолютной отметке				
промер низа отстойника, м	УГВ, м		промер низа отстойника, м	УГВ, м		промер низа отстойника, м	УГВ, м		от реперного замера	от предыдущего замера	от реперного замера	от предыдущего замера
	глубина от устья	абсолютная отметка		глубина от устья	абсолютная отметка		глубина от устья	абсолютная отметка				

Заключение по состоянию оснований

Состояние сооружений – проектное.

Состояние ГТС – исправное.

Заключение составляется на основе данных текущего замера.

## **Организационно-технические мероприятия при проведении геотехнического мониторинга**

Для обеспечения выполнения работ проводятся организационно-технические мероприятия. В ходе мероприятий формируется состав персонала и материально-техническое обеспечение, необходимое для выполнения всего комплекса работ.

Служба геотехнического мониторинга (СГМ) создается на период строительства и эксплуатации сооружения. Структурно СГМ может существовать как самостоятельная единица и подчиняться непосредственно главному инженеру на площадке, так и может быть включена в состав службы эксплуатации сооружений (СЭ). Так же возможно привлечение специализированной субподрядной организации.

В зависимости от конкретизации условий и сроков в процессе выполнения работ состав персонала и материально технического обеспечения может быть скорректирован без внесения исправлений и дополнений в состав настоящего проекта геотехнического мониторинга.

СГМ должна состоять из аналитического отдела и отдела организации и обеспечения полевых работ. Для выполнения полевых работ необходимо наличие трех бригад – 6 бригад для проведения инженерно-геодезических работ и 6 бригад для выполнения визуальных обследований.

### **Б.1 Персонал**

Штат СГМ предприятия состоит из:

– Аналитического отдела (группы), занимающегося в качестве полевой группы получением показаний с тензометрических датчиков, наблюдениями за гидрогеологическими и инклинометрическими скважинами, проявлениями опасных инженерно-геологических процессов и как камеральная группа анализом и обработкой информации;

– Отдела (группы) организации и обеспечения полевых геодезических работ.

Возглавляет отделы руководитель СГМ. Руководителем СГМ следует назначать дипломированного инженера-строителя с опытом работы в области эксплуатации сооружений.

В должностные обязанности Руководителя службы мониторинга входят:

- общее администрирование работы отделов (групп) в составе СГМ;
- общий оперативный технический контроль проведения работ и состояния объектов;
- оперативное уведомление соответствующих структурных подразделений предприятия о нарушении правил и норм эксплуатации и выявленных отклонениях параметров и характеристик механической безопасности от проектных и нормативных значений;
- формирование общих отчетов о соответствии эксплуатируемых зданий и сооружений нормальным условиям эксплуатации в установленном промежутке времени;
- администрирование доступа специалистов службы и привлекаемых организаций к конкретным сооружениям, аппаратным средствам и оборудованию;

- контроль качества выполнения работ сотрудниками службы СГМ и привлекаемыми организациями-субподрядчиками;
- принятие решения о необходимости изменения частоты проведения замеров на конкретных объектах;
- осуществление общей организации работы, в том числе в части взаимодействия с другими структурными подразделениями предприятия;
- действие от имени службы и представление ее интересов во взаимоотношениях с другими структурными подразделениями предприятия в пределах своей компетенции;
- подготовка предложений по совершенствованию организации деятельности службы и контролю внедрения указанных предложений;
- разработка планов и этапов выполнения производственных задач и работ, а также распределение соответствующих объемов между сотрудниками (в том числе выбор методов и средств их проведения);
- контроль качества исполняемых сотрудниками работ;
- проведение мероприятий по материально-техническому обеспечению работ, комплектации бригад транспортными средствами, оборудованием и необходимыми материалами;
- обеспечение рационального использования имеющихся на балансе службы приборов, материалов, оборудования и программных средств;
- своевременное оформление учетно-финансовых документов на движение и списание МТР;
- консультирование сотрудников по организационным, техническим и методическим вопросам;
- обеспечение соблюдения подчиненными трудовой и производственной дисциплины, внутреннего трудового распорядка, правил охраны труда, противопожарной безопасности;
- обеспечение своевременного проведения поверок и метрологического освидетельствования приборов и оборудования;
- организация деловой переписки по объектам, рассмотрение рекламаций;
- анализ отчетной документации, в том числе в части рекомендуемых технических решений.

Аналитический отдел (группа) и состоит из 3 человек:

- инженера-геолога;
- гидрогеолога;
- инженера-строителя, являющегося специалистом в области промышленного и гражданского строительства, имеющего опыт и навыки диагностики инженерно-технического состояния соответствующих строительных конструкций зданий, инженерных сооружений и их отдельных элементов.

Задачами аналитического отдела являются:

- наблюдения гидрогеологические, инклинометрические и за проявлениями опасных инженерно-геологических процессов с периодичностью, определенной проектом ГТМ,
- общее администрирование и хранение баз данных и результатов их обработки;
- обработка и анализ полученных результатов;
- прогнозное моделирование (при необходимости);
- разработка и ведение итоговой отчетной документации.

В должностные обязанности инженеров аналитического отдела входят следующие функции:

- сбор результатов измерений;
- внесение данных наблюдений в базы данных;
- проведение анализа стабильности оснований и фундаментов, определение их состояния;
- принятие решений по сложным техническим вопросам;
- определение объемов и видов производственных работ, касающихся анализа и обработки результатов наблюдений, а также согласование их с начальником службы;
- обеспечение соблюдения установленных сроков выполнения работ, их отдельных этапов, а также выдача заключительных отчетов;
- проверка полноты и качества поступающих в отдел заданий, принятие решений по возникающим техническим вопросам;
- определение видов и объемов исходных данных, необходимых для проведения работ, проведение анализа качества и полноты исходных данных;
- организация отбора и изучения научно-технической информации по тематике выполняемой работы;
- анализ и обобщение проведенных исследований и рекомендация на их основании технических управляющих решений для выбора наиболее технически и экономически целесообразного варианта;
- участие в составлении отчетов;
- проверка качества разработки и оформления, исполняемых службой работ (в том числе контроль качества составления отчетной документации);
- участие в подготовке технических заданий полевым бригадам / субподрядным организациям на проведение работ по мониторингу, а также в анализе качества и полноты вышеуказанных работ с формированием соответствующих заключений;
- при необходимости осуществление производственного/технического надзора;
- слежение за исполнением требований внутриведомственной и государственной нормативно-правовой базы, внутренних распоряжений и приказов;
- контроль внесения результатов прогнозного имитационного моделирования в базу данных, администрирование реестра состояния строительных конструкций и грунтов основания, контролируемых как инструментально, так и с помощью проведения визуальных обследований;

–своевременное уведомление непосредственного руководителя о необходимости внеочередного обследования сооружения, расчета НДС несущих конструкций.

Отдел (группа) организации и обеспечения полевых работ состоит из 4-х бригад:

- 1 бригада: инженер-геодезист, техник-геодезист;
- 2 бригада: инженер-геодезист, техник-геодезист;
- 3 бригада: инженер-геодезист, техник-геодезист;
- 4 бригада: инженер-строитель, инженер-геолог, гидрогеолог.

Задачи отдела организации и обеспечения полевых работ:

–осуществление комплекса работ по своевременному выполнению опроса наблюдательной сети;

–обеспечение сохранности и работоспособности элементов сети и применяемого оборудования.

В должностные обязанности инженеров отдела организации и обеспечения полевых работ входят:

- ведение реестра элементов режимной наблюдательной сети;
- обеспечение рационального использования приборов, материалов, оборудования и программных средств;
- своевременное уведомление непосредственного руководства о неисправностях в работе программного обеспечения и вверенного оборудования;
- визуально-инструментальное обследование зданий и сооружений, при необходимости фото- и/или видеодокументирование.
- своевременное проведение топогеодезических работ и замеров согласно установленным объемам, выданному заданию, требованиям внутриведомственной и государственной нормативно-правовой базы;
- проведение и внесение в базу данных геодезических замеров.

При необходимости, для выполнения полевых геодезических работ могут привлекаться субподрядные организации. Основные требования к подрядным организациям:

- членство в СРО;
- стаж на рынке услуг по выполнению инженерно-геодезических работ не менее 3 лет;
- желателен опыт выполнения работ по геодезическому мониторингу объектов нефтегазового комплекса;
- наличие квалифицированного персонала со стажем работы по профилю не менее 5 лет;
- наличие собственного вспомогательного геодезического и другого оборудования и приборов.

В целях обеспечения гарантии качества выполняемых работ и максимального исключения зависимости получаемого результата от квалификации исполнителей

привлекаемых организаций следует предусмотреть унифицированный парк приборов и оборудования, находящийся в ведении и на балансе СГМ.

Субподрядные организации могут и должны использовать собственное вспомогательное оборудование (штативы, трегеры, отражатели, кодовые GPS приемники, фотоаппараты, ноутбуки и т.п.) для выполнения измерений на участках, не обеспеченных стационарными креплениями для приборов и для выполнения второстепенных работ (предобработки измерений, оценки точности, локальному уравниванию измерений, подготовки отчетов и т.п.).

Общей обработкой полученных результатов, взаимным уравниванием ходов и наблюдений по всем участкам работ занимаются специалисты аналитического отдела СГМ.

Для обустройства инклинометрических и гидрогеологических скважин могут привлекаться субподрядные организации. Основные требования к подрядным организациям:

- членство в СРО;
- стаж на рынке услуг по выполнению обустройства и ведению наблюдений не менее 3 лет;
- наличие квалифицированного персонала со стажем работы по профилю не менее 5 лет;
- наличие собственного оборудования и приборов.

## **Б.2 Техническое обеспечение службы ГТМ предприятия**

Список приборов и оборудования необходимо уточнить по завершению последнего этапа создания сети мониторинга при фактическом формировании СГМ.

*Техническое обеспечение руководителя службы и аналитического отдела включает в себя:*

- сервер для накопления, хранения и обработки данных – 1 шт.;
- персональные компьютеры – 3 шт.;
- программное обеспечение общего назначения и специализированное;
- вспомогательное оборудование.

*Техническое обеспечение отдела организации и обеспечения полевых работ на одну бригаду:*

- базовая GNSS станция Leica GR50, Topcon NET-G5 (в комплекте с необходимым дополнительным оборудованием) или аналог по техническим характеристикам – 1 шт.;
- комплект мультисистемного GNSS приемника универсальный (база/ровер) на базе Leica GS16, Topcon Hiper, Sokkia GRX3 или аналог по техническим характеристикам – 3 шт.;
- комплект опорных призм для высокоточных измерений трехштативным методом – 2 шт.;

–комплект электронного роботизированного тахеометра Leica TS16A, Topcon DA-201i с принадлежностями или аналог по техническим характеристикам – 1 шт.;

–мини-призма GMP101, ATP1S, SECO 5910-12 для крепления на ДМ1 (или аналог по техническим характеристикам) – 4 шт.;

–комплект нивелира цифрового Leica LS15, Sokkia SDL1X Advanced, Sokkia SDL50 (включая штатив, башмаки и т.п) или аналог по техническим характеристикам – 1 шт.;

–рейки нивелирные инварные кодовые 1м, 2 м – 2 шт.;

–комплект специализированного ПО;

–ноутбук защищенный Getac X500, Panasonic Toughbook CF-19 Mk5 или аналог по техническим характеристикам – 3 шт.;

–фотоаппарат цифровой защищенный Olympus TG-5 (или аналог по техническим характеристикам) – 3 шт.;

–метеостанция портативная Kestrel 5000 (или аналог по техническим характеристикам) – 1 шт.;

–тепловизионная камера FLIR E5 (или аналог по техническим характеристикам) – 1 шт.;

–скважинный термометр, уровнемер или рулетка лотовая либо гидрогеологическая.

Собственное вспомогательное оборудование субподрядчика:

–GPS (ГЛОНАСС) приемник бытовой точности Garmin, Навигатор G550 Moto либо аналогичный – 1-2 шт.;

–фотоаппарат цифровой – 1-2 шт.;

–портативный компьютер (ноутбук) – 1-2 шт.;

–комплект оборудования для инклинометрической скважины.

Комплекс программно-аппаратных средств для проведения работ целесообразно приобретать единовременно для возможности настройки системы сбора, передачи и обработки данных, а также адаптации под нужды Заказчика. Допускается поэтапная закупка аппаратных средств по мере возрастания объема обустроенной сети в процессе строительства при условии обеспечения совместимости вновь приобретаемого оборудования с имеющимся программно-аппаратным комплексом.

Приложение В (на 28 листах) л. 1  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

## Рекомендуемые технические характеристики основных инструментов и оборудования

### Геодезический GNSS приемник Leica GS16



Самообучающийся GNSS приемник	Leica RTKplus: Автоматический выбор наилучшего RTK-решения в меняющихся условиях SmartLink (глобальный сервис): Удалённое точное позиционирование (PPP) (3 см 2D)
Самообучающийся GNSS приемник	Время получения высокоточного решения 20 - 40 мин, повторное решение < 1 мин SmartLink fill (глобальный сервис): Сохранение точности RTK, при срывах в получении поправок до 10 мин (3 см 2D)
Leica SmartCheck	Непрерывная проверка RTK решения, достоверность 99,99 %
Отслеживаемые сигналы	GPS (L1, L2, L2C, L5) Glonass (L1, L2, L32), BeiDou (B1, B2, B32) Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E62), QZSS (L1, L2, L5, LEX2) NavIC L53 SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN), L-band
Количество каналов	555 (больше сигналов, быстрое позиционирование, высокая чувствительность)
Время инициализации	Обычно 4 с.
RTK (в соответствии со стандартом ISO17123-8)	Одиноканальная линия: План: 8 мм + 1 ppm / Высота: 15 мм + 1 ppm Сетевое RTK: План: 8 мм + 0,5 ppm / Высота: 15 мм + 0,5 ppm
Постобработка	Статика (фаза) с длительными сеансами измерений: План: 3 мм + 0,1 ppm / Высота: 3,5 мм + 0,4 ppm Статика и быстрая статика (фаза): План: 3 мм + 0,5 ppm / Высота: 5 мм + 0,5 ppm
Дифференциальные кодовые измерения	DGPS/RTCM: Обычно 25 см
Порты	Lemo: USB и последовательный RS232 Bluetooth: Bluetooth v2.00 + EDR, класс 2
Протоколы обмена данными	RTK поправки: Leica, Leica 4G, CMR, CMR+, RTCM 2.2, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 MSM Выдача NMEA сообщений: NMEA 0183 V 4.00 и собственный формат Leica Сетевое RTK: VRS, FKP, iMAX, MAC (RTCM SC 104)
Встроенные устройства связи	3.75G сотовый модем: Встроенный, внутренняя антенна
Внешние устройства связи	Модемы GSM / GPRS / UMTS / CDMA и VHF / UHF
Полевой контроллер и ПО	ПО Leica Captivate: Полевой контроллер Leica CS20, планшет Leica CS35
Запись данных	Кнопки и LED индикаторы: Кнопки Вкл / Выкл и функциональная, 7 LED индикаторов состояния Веб сервер: Полная информация о состоянии приемника и его настройки
Внутренний источник	сменная Li-Ion батарея (2,6 Ач / 7,4 В)

Продолжение приложения В л. 2  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

питания	
Внешний источник питания	Номинально 12 В пост.ток, диапазон 10,5 – 28 В пост.ток.
Время работы	7 ч при приеме данных через встроенный радио модем, 5 ч при передаче данных через встроенный радио модем, 6 ч при приеме-передаче данных через встроенный сотовый модем
Температура	Рабочая: от -40 °С до +65 °С, Хранение: от -40 °С до +80 °С
Ударопрочность	Выдерживает падение с высоты вехи 2 м на твердую поверхность
Защита от воды, пыли и песка	IP68 соответствие стандартам IEC60529 and MIL STD 810F – 506.4-I, MIL STD 810F – 510.4-I and MIL STD 810F – 512.4-I Защита от брызг и пыли Защита от погружения в воду на 1.4 м
Виброзащищенность	При работе выдерживает сильную вибрацию (ISO9022-36-08 / MIL STD 810G 514.6 Cat.24)
Температура эксплуатации	-40 °С до +65 °С
Защита от влаги	100% (ISO9022-13-06 / ISO9022-12-04 / MIL STD 810G 507.5 I)
Виброустойчивость	Выдерживает сильные вибрации (ISO9022-36-05 / MIL STD 810G 514.6 Cat.24)
Защита от влаги	100% (ISO9022-13-06 / ISO9022-12-04 / MIL STD 810G 507.5 I)
Защита от ударного воздействия	40 g / от 15 мс до 23 мс (MIL STD 810G 516.6 I)
Вес и Размеры	Вес: 0,93 кг (GS16) / 3,20 кг стандартный комплект RTK ровера на вехе Диаметр × Высота: 190 мм × 90 мм

Продолжение приложения В л. 3  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

**Приемник Topcon Hiper VR UHF/GSM, TILT (GPS, ГЛОНАСС, L1, L2, L5, Beidou, Galileo, QZSS, SBAS, Radio+LL, RTK 10Гц, TILT)**



Число каналов	226 универсальных
Отслеживаемые сигналы	ГЛОНАСС: L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P, L3C; NAVSTAR (GPS): L1 C/A, L1C, L1P, L2P, L2C. L5; GALILEO: E1, E5a, E5b, E5AltBOC; BDS: B1, B2; L-Band: 1525-1560 MHz; SBAS: WAAS/EGNOS/MSAS; IRNSS: SPS-L5; QZSS: L1C/A, L1C, L2C, L5
Запись данных	Встроенная карта памяти объемом 8 Гб, Объем записи - 6,0 Мб в час (32 спутника, 1 с, L1/L2, набор сообщ. по умолч.)
Коммуникационные порты	Скоростной последов. порт RS232 USB 2,0 до 480 Мб/с Micro USB A/B Встроенный Bluetooth: LongLink™ ,Bluetooth Low Energy Разъем питания Разъем внешней ГНСС антенны Разъем внешней радиоантенны
Интерфейсы	Формат TPS, RTCM SC104 версии 2.X, RTCM 3.X, CMR/CMR+, BINEX, NMEA 0183 -ver. 2.x, 3.x, 4.x
Точность в "статике" и "быстрой статике" при 5 и более спутниках	В плане: 3 мм + 0.4 мм/км / По высоте: 5 мм + 0.5 мм/км
Точность в "кинематике с постобработкой"	В плане: 5 мм + 0,5 мм/км / По высоте: 10 мм + 0.8 мм/км
Точность в "режиме реального времени" (RTK)	В плане: 5 мм + 0,5 мм/км / По высоте: 10 мм + 0.8 мм/км
Точность DGPS, м	В плане: 0,25 м / По высоте: 0,5 м
Модемы	Приемо-передающий радиомодем мощностью 1Вт и модем сотовой связи, дальность работы радиомодема до 15 км
Пыле- и влагозащита	IP67
Рабочая температура, °С	от -40 °С до +65 °С
Размеры приемника, см	149 (ш) x 149 (в) x 95 (д)
Вес, кг	< 1,15
Гарантийный срок	1 год
Вибрации	Случайная: MIL-STD 202G, Method 214A Механическая: Соответствие с MIL-STD 810G - 516.6
Компенсатор	Встроенная инерциальная система (Hybrid Inertial Measurement Unit). Система компенсации угла наклона прибора (TILT)

Продолжение приложения В л. 4  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

**Приемник Sokkia GRX3 UHF/GSM (GPS, ГЛОНАСС, L1, L2, L5, Beidou, Galileo, QZSS, SBAS, Radio+LL, RTK 10Гц)**



Число каналов	226 универсальных
Отслеживаемые сигналы	ГЛОНАСС: L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P, L3C; NAVSTAR (GPS): L1 C/A, L1C, L1P, L2P, L2C, L5; GALILEO: E1, E5a, E5b, E5AltBOC; BDS: B1, B2; L-Band: 1525-1560 MHz; SBAS: WAAS/EGNOS/MSAS; IRNSS: SPS-L5; QZSS: L1C/A, L1C, L2C, L5
Запись данных	Встроенная карта памяти объемом 8 Гб, Объем записи - 6,0 Мб в час (32 спутника, 1 с, L1/L2, набор сообщ. по умолч.)
Коммуникационные порты	Скоростной последов. порт RS232 USB 2,0 до 480 Мб/с Micro USB A/B Встроенный Bluetooth: LongLink™ ,Bluetooth Low Energy Разъем питания Разъем внешней ГНСС антенны Разъем внешней радиоантенны
Интерфейсы	Формат TPS, RTCM SC104 версии 2.X, RTCM 3.X, CMR/CMR+, BINEX, NMEA 0183 -ver. 2.x, 3.x, 4.x
Точность в "статике" и "быстрой статике" при 5 и более спутниках)	В плане: 3 мм + 0.4 мм/км / По высоте: 5 мм + 0.5 мм/км
Точность в "кинематике с постобработкой"	В плане: 5 мм + 0,5 мм/км / По высоте: 10 мм + 0.8 мм/км
Точность в "режиме реального времени" (RTK)	В плане: 5 мм + 0,5 мм/км / По высоте: 10 мм + 0.8 мм/км
Точность DGPS, м	В плане: 0,25 м / По высоте: 0,5 м
Модемы	Приемо-передающий радиомодем мощностью 1Вт и модем сотовой связи, дальность работы радиомодема до 15 км
Пыле- и влагозащита	IP67
Рабочая температура, °С	от -40 °С до +65 °С
Размеры приемника, см	149 (ш) x 149 (в) x 95 (д)
Вес, кг	< 1,15
Гарантийный срок	1 год
Вибрации	Случайная: MIL-STD 202G, Method 214A Механическая: Соответствие с MIL-STD 810G - 516.6
Компенсатор (опционально)	Встроенная инерциальная система (Hybrid Inertial Measurement Unit). Система компенсации угла наклона прибора (TILT)

Продолжение приложения В л. 5  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

## Геодезический GNSS приемник Leica GR50



Leica SmartTrack+	Очень низкий шум измерений GNSS фазы несущей (СКО < 0.5 мм). Захват сигнала < 30 с. Ведущая в отрасли технология подавления многолучевости (Pulse Aperture Correlator - PAC). Анализ спектра мощности радиочастот и устранение помех на всех GNSS частотах
GNSS сигналы	GPS (L1, L2P(Y), L2C, L5); GLONASS (L1, L2P, L2C, L3); Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC, E6)3; BeiDou (B1, B2, B3); QZSS (L1, L2C, L5); NavIC L5; SBAS (WAAS, EGNOS, GAGAN, MSAS)
Количество каналов	555 универсальных каналов
Дифференциальные кодовые измерения	План: 0.25 м + 1 ppm / Высота: 0.5 м + 1 ppm
VADASE Определение смещений	Точность определения: План: 0.003 м/с, Высота: 0.005 м/с Чувствительность смещения, обычно: План: 1 см/с, Высота: 2 см/с
Порты	1x защищенный RJ45 Ethernet, питание через Ethernet (PoE) 2x последовательный RS232 1x разъем для встраиваемого модема 1x WLAN или Bluetooth
Порты	1x USB клиент (ПК или планшет) 1x USB хост (внешн. диск) 1x внешний осциллятор 1x вход событий 1x выход PPS (метки времени) 1x двойное питание
Встроенная сменная батарея и встроенная зарядка	GEB242 (резерв питания до 24 ч)
Интерфейс разъема для встраиваемого модема	Поддерживаются сменные устройства радио/GSM/GPRS/UMTS. Автоматическая маршрутизация обеспечивает дублирующий доступ в интернет для непрерывности связи
Питание	Номинально 24 В пост.ток, диапазон 10,5 – 28 В пост.ток. Два входа для внешнего питания
Энергопотребление	Обычно 3,1 Вт, 24 В при 130 мА
Размеры / вес (с накладками)	20 × 200 × 94 мм / 2.01 кг
Диапазон температур	Эксплуатация: от -40 °С до +65 °С ; Хранение: от -40 °С до +80 °С
Защита от влаги	до 100%
Защита от вибраций	Выдерживает сильные вибрации в рабочем состоянии. Соответствует ISO9022-36-08 и MIL STD 810G 514.6 Cat.24)
Ударопрочность	Выдерживает падение с высоты 1 м на твердую поверхность
Защита от воды, песка и пыли	IP67 (IEC 60529) и MIL-STD-810G - 512.5-1 Пыленепроницаемый, защита от водяных струй. Выдерживает кратковременное погружение на глубину до 1 м
Интерфейс пользователя	Веб интерфейс для полного управления приемником и информацией о состоянии. Кнопка Вкл / Выкл и 6 кнопок управления, экран 7 LED индикаторов (питание, память, запись данных, передача поправок, прием поправок, позиционирование, Bluetooth)
Запись данных	Сменная SD карта до 32 Гб. 12 параллельных сессий записи. Частота записи до 50 Гц. RINEX 2.11/3.xx, форматы Hatanaka и Leica MDB, включая zip архивацию.
Передача данных	До 20 параллельных потоков данных с множественными соединениями. Частота передачи до 50 Гц. Поддержка форматов Leica, Leica 4G, CMR,

Продолжение приложения В л. 6  
НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

	CMR+, RTCM v2.1/2.2/2.3/3.2, BINEX, NMEA 0183 V 2.20 и собст. форматов через TCP/IP, Ntrip, послед. порт, USB и Bluetooth
RefWorx Веб	Полное управление и настройка приемника через веб браузер. Функционал Ntrip сервера (источник), клиента и caster с неограниченным числом mount points (точек подключения).
FTP сервисы	Защищенный доступ с использованием HTTPS, SSL сертификатов, управлением доступом и блокировками портов. FTP сервер и FTP клиент (передача), уведомления по электронной почте, поддержка SNMP.

Продолжение приложения В л. 7  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

### GPS/ГЛОНАСС/Beidou/Galileo приемник Topcon NET-G5



Спутниковые характеристики	
Число каналов	452 универсальных
Отслеживаемые сигналы	GPS: L1 C/A, L1C, L1P(Y), L2P(Y), L2C, L5; ГЛОНАСС: L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P, L3C; GALILEO: GIOVE-A/B, E1, E5a, E5b, AltBOC; BDS: B1, B2; QZSS; L-Band: 1525-1560 MHz (OmniSTAR и TerraStar); SBAS: WAAS/EGNOS/MSAS
Режимы измерений	Статика, быстрая статика, непрерывная кинематика, кинематика Stop&Go, RTK, DGPS
Точностные характеристики	
Статика и быстрая статика (план)	3 мм + 0,5 мм/км
Статика и быстрая статика (высота)	3,5 мм + 0,5 мм/км
Кинематика, RTK (план)	8 мм + 1 мм/км
Кинематика, RTK (высота)	15 мм + 1 мм/км
DGPS	План: 0,4 м/ Высота: 0,6 м
Технические характеристики	
Приём/передача поправок/ ASCII формат	TPS, RTCM SC104 v 2.x, 3.x; CMR/CMR+; NMEA 0183 версии 2.x и 3.x
Частота записи данных	20 Гц стандарт - до 100 Гц (опционально)
Коммуникационные порты	2 RS-232, RS-422, 2 порта питания, Ethernet , USB тип А, mini USB, порт для подключения внешней антенны
Запись данных	карта памяти SD от 8 Гб (стандарт) до 32 Гб
Рабочая температура, °С	-40 °С до +80 °С (-20 °С до +61 °С с встроенной батареей)
Защищенность	IP 67
Электропитание	встроенные аккумуляторы, возможность подключения до 2-х внешних источников питания
Размеры приемника, см	150 мм × 60 мм × 200 мм
Светодиодный экран/панель	MINTER (8 индикаторов + кнопка питания + функциональная кнопка)
Bluetooth	v2.1 + EDR
Wi-Fi	802.11b Client/AP
Вес, кг	< 2.0 кг (со встроенными аккумуляторами)
Гарантийный срок	1 год

Продолжение приложения В л. 8  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

### Электронный тахеометр Leica Nova MS60 1" P1000



<b>УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ</b>	
Точность	1"
Технология	Абсолютная, непрерывная, диаметрально
<b>ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ</b>	
Дальность на отражатель (GPR1, GRN1P)	от 1,5 м до >10 000 м
Безотражательный режим / на любую поверхность	от 1,5 м до 2000 м
Точность / Время измерения на отражатель	1,0 мм + 1,5 ppm / обычно 1,5 с
Точность / Время измерения на любую поверхность	2,0 мм + 2 ppm / обычно 1,5 с
Размер пятна лазера	На 50 м: 8 мм × 20 мм
Технология измерения	Преобразование аналоговых сигналов (WFD), коаксиальная, красный лазер видимого диапазона
<b>СКАНИРОВАНИЕ</b>	
Максимальная дальность / Шум (1 сигма)	1000 Гц: 300 м / 1,0 мм на 50 м 250 Гц: 400 м / 0,8 мм на 50 м 62 Гц: 500 м / 0,6 мм на 50 м 1 Гц: 1000 м / 0,6 мм на 50 м
Данные сканирования	Визуализация трехмерных облаков точек, выделенных цветом по интенсивности отраженного сигнала, в реальных и монохромных цветах
<b>IMAGING (РАБОТА СО ВСТРОЕННОЙ КАМЕРОЙ)</b>	
Широкоугольная и коаксиальная камера	Матрица - 5 МП CMOS матрица Поле зрения (широкоугольная / коаксиальная) - 19,4° Частота смены кадров - 20 кадров в секунду
<b>МОТОРИЗАЦИЯ</b>	
Прямой привод на Пьезо технологиях	Скорость вращения / Время смены круга - Максимальная 180° в секунду / обычно 2,9 с
<b>АВТОМАТИЧЕСКОЕ НАВЕДЕНИЕ - ATRplus</b>	
Дальность наведения / дальность захвата на отражатель (GPR1, PH1P)	1500 м / 1000 м
Дальность наведения / дальность захвата на отражатель 360° (GRZ4, GRZ122)	1000 м / 1000 м
Точность / время измерения	1" / Обычно 2,5 с
<b>POWERSEARCH (ПОИСК ОТРАЖАТЕЛЯ)</b>	
Дальность / Время поиска, отражатель 360° (GRZ4, GRZ122)	Отражатель 360° (GRZ4, GRZ122) : 300 м / обычно 5 с
<b>СТВОРОУКАЗАТЕЛЬ (EGL)</b>	
Рабочий диапазон / точность	5–150 м / обычно 5 см на 100 м

Продолжение приложения В л. 9  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

ОБЩИЕ ДАННЫЕ	
Полевое ПО	Leica Captivate с прикладными программами
Процессор	TI OMAP4430 1GHz Dual-core ARM® Cortex™ A9 MPCore™
Операционная система	Windows EC7
Автофокус	Увеличение / диапазон фокусировки : 30 x / от 1,7 м до бесконечности
Дисплей	5", WVGA, цветной, сенсорный, с двух сторон
Клавиатура	37 клавиш, подсветка
Управление	3 бесконечных наводящих винта, 1 винт сервофокусировки, 2 кнопки автофокусировки, настраивая пользователем кнопка SmartKey
Питание	Сменный, литий-ионный аккумулятор с возможностью зарядки внутри прибора
Время работы	7-9 часов
Внутренняя память	2 Гб
SD карта	1 Гб или 8 Гб
Интерфейсы	RS232, USB, Bluetooth, WLAN
Вес, с аккумулятором	7,7 кг
Рабочая температура	от -20 °C до +50 °C
Защита от пыли/воды (IEC 60529), влажности	IP65, 95%, без конденсата

Продолжение приложения В л. 10  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

### Роботизированный тахеометр Topcon GT-1001



Измерение углов	
Дискретность отсчетов	0,5" / 1"
Точность (с.к.о.) измерения угла одним приемом, "	1
Диапазон измеряемых расстояний	
без отражателя, м	1.3 - 1000
на отражающую плёнку (RS90N), м	1.3 - 500
по одной призме, м	1,3 - 5000
Точность измерения расстояний	
по одной призме	± (1.0 мм + 2 ppm)
без отражателя	± (2.0 мм + 2 ppm)
Ввод данных	
Поправка за атмосферу	Есть
Постоянная отражателя	Есть
Сканирование	
Наличие функции сканирования	Есть
Другие характеристики	
Размеры прибора (В×Ш×Д), мм	355 × 212 × 172
Створоуказатель	Есть
Целеуказатель	Есть
Класс лазера для измерения расстояний	3R
Зрительная труба	
Длина, мм	142
Диаметр объектива, мм	38
Увеличение, крат	30
Изображение	Прямое
Угол поля зрения	1°30'
Подсветка	Есть
Разрешающая способность, "	2,5"
Наименьшее расстояние фокусирования, м	1,3
Внешние условия эксплуатации прибора	
Пыле- влагозащищенность	IP65
Рабочая температура, °С	-20 °С...+50 °С
Компенсатор	
Тип	Двухосевой жидкостный
Диапазон работы, '	±6
Точность, "	1
Панель управления	
Экран	Цветной жидкокристаллический сенсорный экран VWGA 4.3 дюйма
Количество	1
Клавиатура	24 клавиши
Подсветка	Есть
Интерфейсы	

Продолжение приложения В л. 11  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

I/O порты	RS-232C, USB (Тип A), USB (Тип mini B)
Карты памяти	USB Flash до 8 Gb
Беспроводный модуль Bluetooth	Есть
Память	
Внутренняя память	1 Гб
Компьютер	
Операционная система	Windows Embedded Compact 7
Сервопривод и автоматическое слежение	
Вращающий механизм	UltraSonic Direct Drive
Диапазон вращения	360°
Макс. скорость вращения	180° в секунду
Макс. скорость автослежения	20° в секунду
Дальность автослежения	По однопризменному отражателю PRISM2: от 1.3 до 1000 м. По призме ATP1/ATP1S: от 2 до 600 м
Точность автонаведения	1.2 мм на 100 м
Оптический центрир	
Увеличение, крат	3
Диапазон фокусирования	от 0,5 м
Изображение	Прямое
Чувствительность уровней	
Круглый	10"/2 мм
Батарея питания	
Модель	BDC70 (7.2В, 5.2 А/ч)
Выходное напряжение, В	7,2
Емкость, Ач	5240
Период работы при +20 °С (углы и расстояния), ч	4
Вес, кг	0,197
Зарядное устройство	
Модель	CDC68 (100-240В, 50/60Гц)
Входное напряжение, В	100-240
Частота, Гц	50/60
Рабочие температуры, °С	0°С...+40°С
Период зарядки, ч	5,5
Вес	
Тахеометр с батареей, кг	5,8
Телекоммуникационный модуль TSshield-защитник	
Наводящие винты	Сервопривод
Страна изготовления	Япония
Гарантийный срок	3 года

Продолжение приложения В л. 12  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

### Роботизированный тахеометр Sokkia iX-1001



Измерение углов	
Точность (с.к.о.) измерения угла одним приемом, "	1
Компенсатор	
Тип	Двухосевой жидкостный
Зрительная труба	
Увеличение, крат	30
Подсветка	Есть
Компенсатор	
Диапазон работы, '	6
Дальность измерения расстояний	
на одну призму, м	1,3 - 6000
на отражающую пленку, м	1,3 - 500
без отражателя, м	1,3 - 800
Точность измерения расстояний	
без отражателя, мм	± (2.0 мм + 2 ppm)
на отражающую пленку, мм	± (2.0 мм + 2 ppm)
на призму, мм	± (1.0 мм + 2 ppm)
Панель управления	
Клавиатура	24 клавиши
Дисплей	Цветной жидкокристаллический сенсорный экран VWGA 4.3 дюйма
Подсветка	Есть
Сканирование	
Наличие функции сканирования	Есть
Внешние условия эксплуатации прибора	
Защита от внешних факторов (пыли, воды)	IP65
Рабочая температура, °C	-20°C...+50 °C
Память	
Внутренняя память	1 Гб
Интерфейсы	
Съемный носитель информации	USB Flash до 8 Gb
Беспроводный модуль Bluetooth	Есть
Коммуникационные порты	RS-232C, USB (Тип A), USB (Тип mini B)
Центрир	
Тип центрира	Оптический
Другие характеристики	
Створочка указатель	Есть
Лазерный визир	Есть
Батарея питания	
Время работы от одного аккумулятора, ч	4
Время заряда одного аккумулятора, ч	5,5
Вес	
Масса (включая аккумулятор и трегер), кг	5,8
Прочее	

Продолжение приложения В л. 13  
НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

Программное обеспечение	Magnet Field onBoard
Наводящие винты	Сервопривод
Телекоммуникационный модуль TSshield "Защитник"	Есть
Страна изготовления	Япония
Гарантийный срок	3 года

Продолжение приложения В л. 14  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

### Электронный тахеометр Leica Viva TS16A 1" R1000



<b>УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ</b>	
Точность	1"
Технология	Абсолютная, непрерывная, диаметральная
<b>ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ</b>	
Дальность на отражатель (GPR1, GRH1P)	от 1,5 м до 3500 м
Безотражательный режим / на любую поверхность	от 1,5 м до >1000 м
Точность / Время измерения на отражатель	1,0 мм + 1,5 ppm / обычно 2,4 с
Точность / Время измерения на любую поверхность	2,0 мм + 2 ppm / обычно 3 с
Размер пятна лазера	На 50 м: 8 мм × 20 мм
Технология измерения	Модулируемый оптический сигнал, коаксиальная, красный лазер видимого диапазона
<b>АВТОМАТИЧЕСКОЕ НАВЕДЕНИЕ - ATRplus</b>	
Дальность наведения / дальность захвата на отражатель (GPR1, GRH1P)	1500 м / 1000 м
Дальность наведения / дальность захвата на отражатель 360° (GRZ4, GRZ122)	1000 м / 1000 м
Точность / Время измерения	1" / Обычно 3-4 с
<b>СТВОРОУКАЗАТЕЛЬ (EGL)</b>	
Рабочий диапазон / Точность	5-150 м / обычно 5 см на 100 м
<b>ОБЩИЕ ДАННЫЕ</b>	
Полевое ПО	Leica Captivate с прикладными программами
Дисплей	5", WVGA, цветной, сенсорный, с одной стороны, опционально с двух сторон
Клавиатура	37 клавиш, подсветка
Операционная система	Windows EC7
Процессор	TI OMAP4430 1GHz Dual-core ARM® Cortex™ A9 MPCore™
Питание	Сменный, литий-ионный аккумулятор
Время работы	5-8 часов
Внутренняя память	2 Гб
SD карта	1Гб или 8 Гб
Интерфейсы	RS232, USB, Bluetooth, WLAN
Вес, с аккумулятором и трегером	5,3 - 6 кг
Рабочая температура	от -20 °C до +50 °C
Защита от пыли/воды (IEC 60529), влажности	IP55, 95%, без конденсата

Продолжение приложения В л. 15  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

### Роботизированный тахеометр Topcon DS-201i



Измерение углов	
Точность (с.к.о.) измерения угла одним приемом, "	1
Диапазон измеряемых расстояний	
без отражателя, м	1000
на отражающую плёнку (RS90N), м	500
по одной призме, м	6000
Точность измерения расстояний	
по одной призме	$\pm(1.5 + 2 \times 10^{-6} \times D)$
без отражателя	$\pm(2.0 + 2 \times 10^{-6} \times D)$
Интервал измерения расстояний	
Точный режим (до 1 мм), с	0.9
Грубый режим, с	0.6
Режим слежения, с	0.4
Сканирование	
Наличие функции сканирования	Есть
Зрительная труба	
Увеличение, крат	30
Подсветка	Сетка нитей
Разрешение фотокамеры	5M (2560x1920)
Внешние условия эксплуатации прибора	
Пыле- влагозащищенность	IP65
Рабочая температура, °C	-20 °C - +50 °C
Компенсатор	
Датчик	2-осевой
Диапазон работы, '	$\pm 6$
Панель управления	
Экран	Цветной жидкокристаллический сенсорный экран (240x320)
Клавиатура	26 клавиш
Подсветка	дисплей + клавиатура
Интерфейсы	
Карты памяти	USB flash (до 8 Gb)
Память	
Внутренняя память	500 Mb (включая память для программ)
Батарея питания	
Период работы при +20°C (углы и расстояния), ч	около 4.5
Зарядное устройство	
Период зарядки, ч	5.5
Вес	
Тахеометр с батареей, кг	6.2
Гарантийный срок	1 год

Продолжение приложения В л. 16  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

	<p><b>Отражатель Leica GPR121 Pro</b>        Высокоточный отражатель однопризменный с маркой и металлическим креплением на веху. Поверхность покрыта специальным антибликовым покрытием. Точность центрирования 1мм, для измерения расстояний до 3500 м</p>
	<p><b>Отражатель Leica GMP101</b>        Минипризма с маркой, металлическим креплением к вехе и круглым уровнем. В комплекте: отвес, чехол. Коэффициент призмы +17,5 мм, точность центрирования 1 мм, для измерения расстояний до 2000 м.</p>
	<p><b>Минипризма с вехой SECO 5910-12</b> Высококачественная призмная система SECO 5910-12 предназначена для выполнения разбивочных работ электронными тахеометрами. Минипризма устанавливается на кронштейне, который фиксируется при помощи резьбового соединения. Благодаря такой конструкции призма имеет достаточно большой диапазон наклона. Для контроля вертикальности вехи, кронштейн снабжен 40 минутным круглым уровнем. Юстировка уровня проводится при помощи трех юстировочных винтов. Константа призмы имеет значение 0 мм или -30 мм. Кронштейн призмы изготовлен из стеклонаполненного ударопрочного полиамида и имеет высокую прочность, стойкость к низким и высоким температурам и агрессивным средам. Для удобства наведения, на марку нанесены метки. В комплект входит удобный чехол для транспортировки из прочной нейлоновой ткани.</p>
	<p><b>Однопризменный отражатель SOKKIA APS12</b>        Отражательная система APS12 используется для измерения расстояний электронными тахеометрами. Система APS12 может быть установлена на штатив.        Постоянная призмы -30 мм / -40 мм (при снятой насадке AP01S)</p>
	<p><b>Отражательная мишень ATP1S</b>        Отражательная мишень ATP1S (Производство TOPCON CORPORATION Япония) со скользящим механизмом по минивехе применяется при точной съемке или разбивке роботизированным тахеометром. На корпусе минипризмы расположен круглый уровень и фиксатор для закрепления призмы на нужной высоте минивехи. Константа -7 мм.</p>

Продолжение приложения В л. 17  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

### Электронный нивелир Leica LS15



Точность измерений высоты (стандартная инварная рейка)	0.3 мм
Точность измерений высоты (стандартная рейка)	1.0 мм
Точность измерений расстояний	15 мм на 30 м
Минимальный диапазон измерений	1.8 м
Максимальный диапазон измерений	110 м
Время измерений	типично 2.5 с
Автофокус рабочего диапазона	от 1.8 м до бесконечности
Время автофокусировки	типично 4 с
Угол обзора камеры	6° × 4.8° (7.7° диагональ)
Частота кадров камеры	до 20 кадров в с
Фокус камеры	от 3 м до бесконечности
Точность цифрового компаса	3 gon / 2.7°
Рабочий диапазон компенсатора	± 10'
Точность компенсатора	0.3"
Чувствительность магнитного поля компенсатора	≤ 1"
RS232 / USB	да
Bluetooth®	да
Mini USB	да
Внутренняя память	30000 измерений
USB-накопитель	да
Дисплей	3.6 дюймов, QVGA, цветной, сенсорный
Зрительная труба	32×
Минимальное фокусное расстояние	0.6 м
Электронный уровень	нет
Рабочий диапазон компенсатора	±10'
Внутренняя батарея / время работы	Сменная литиево-ионная / 12 ч
Внешнее питание	нет
Рабочая температура	от -20 °С до +50 °С
Пыле и влагозащита	IP55
Влажность	95 %, без конденсата
Вес	3.7 кг (включая батарею)

Продолжение приложения В л. 18  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

### Нивелир электронный SOKKIA SDL1X Advanced



Зрительная труба	
Увеличение зрительной трубы, крат	32
Изображение	прямое
Компенсатор	
Компенсатор / диапазон, ′	магнитный демпфер и маятниковый механизм / ± 12
Измерение превышений, точность (СКО на 1 км двойного хода)	
Электронное считывание	0.2 (при использовании BIS30A) 0.3 (при использовании BIS20/30) 1.0 (при использовании BGS40/50)
Измерение расстояний	
Точность измерения расстояний при расстояниях 10-50 м, мм	± 0.1xD
Точность измерения расстояний при расстояниях < 10м, мм	± 10
Точность измерения расстояний при расстояниях > 50 м, мм	± 0.2xD
Время измерения, с	< 2,5
Автофокус	Есть
Оптический визир	Есть
Диапазон измерений, м	1.6 – 100
Диапазон работы компенсатора,	±12
Другие характеристики	
Клавиатура	27 клавиш - встроенная 3 клавиши - внешняя
Дисплей	ЖК графический, 192×80 точек
Память	10000 измерений / SD карта (до 2 Гб)
Защита от внешних факторов (пыли, дождя)	IP54
Диапазон рабочих температур, °С	-20 °С...+50 °С
Время работы от одного аккумулятора, час	> 12
Время заряда одного аккумулятора, час	< 4
Вес, кг	3,5
Гарантийный срок	1 год

Продолжение приложения В л. 19  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

### Нивелир электронный SDL50



Зрительная труба	
Увеличение зрительной трубы, крат	28
Компенсатор	
Компенсатор / диапазон, ′	магнитный демпфер и маятниковый механизм / ± 15
Измерение превышений, точность (СКО на 1 км двойного хода)	
Электронное считывание	0.8 (с инварной рейкой) 1.5 (с фиберглассовой рейкой)
Измерение расстояний	
Точность измерения расстояний при расстояниях 10-50 м, мм	± 0.1×D
Точность измерения расстояний при расстояниях < 10м, мм	± 10
Точность измерения расстояний при расстояниях > 50 м, мм	± 0.2×D
Время измерения, с	< 3
Автофокус	Нет
Оптический визир	Нет
Диапазон измерений, м	1.6 – 100
Диапазон работы компенсатора,	±15
Другие характеристики	
Клавиатура	8 клавиш
Дисплей	ЖК графический, 128×32 точек
Память	2000 измерений (64 кБ)
Защита от внешних факторов (пыли, дождя)	IPX4
Диапазон рабочих температур, °С	-20 °С...+50 °С
Время работы от одного аккумулятора, час	> 16
Время заряда одного аккумулятора, час	< 2
Вес, кг	2,4
Гарантийный срок	1 год

### Рейка BIS 20, инварная, 2м, для DL-500/SDL



Рейка инварная с двумя ручками и двумя круглыми уровнями. Градуировка специальный штрих-код для цифровых измерений, длина 2 м, вес 4,2 кг

Технические характеристики рейки:

Материал	инвар
Длина общая, L	2.0 м
Шкала	от 0.035 до 1.94 м
$\Delta L$ (DIN18717)	$\pm(0.02 \text{ mm} + 2 \times L \times 10^{-5})$
Температурный коэффициент, $\alpha_T$	<1 ppm/°C
Рабочий диапазон температур	-20 °C - +50 °C
Цена деления уровня	12'/2 mm

### Нивелирная рейка NEDO 393189



Инварные рейки применяются при проведении высокоточного нивелирования при развитии государственных геодезических сетей и наблюдениях за деформациями различных зданий и сооружений

Продолжение приложения В л. 21  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

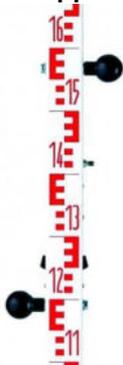
### Рейки штрих-кодовые нивелирные Leica GWCL92



Рейка инварная с круглым уровнем для решения промышленных задач, длина 92 см, вес 1.7 кг

Материал	инвар
Длина общая, L	0.935 м
Шкала	от 0.03 до 0.93 м
$\Delta L$ (DIN18717)	$\pm(0.02 \text{ mm} + 2 \times L \times 10^{-5})$
Рабочий диапазон расстояний до прибора	1.8 – 30 м
Температурный коэффициент, $\alpha_T$	$<1 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
Рабочий диапазон температур	-10 °C - +50 °C
Цена деления уровня	12'/2 mm

### Рейки штрих-кодовые нивелирные Leica GKNL4M



Рейка LEICA GKNL4M, 4.0м, сционная, фиброгласовая. Двусторонняя – со штрих-кодом и мм отметкой. Имеется транспортная сумка и 2 ручки. Длина от 1.6 м до 4.0 м, вес 4.4 кг

Материал	фибогласс
Длина общая, L	4.05 м
Длина сции, L	1.35 м
Длина в сложенном виде	1.58 м
$\Delta L$ (DIN18703)	$\pm(0.3 \text{ mm} + 3 \times L \times 10^{-4})$
Температурный коэффициент, $\alpha_T$	$<10 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
Рабочий диапазон температур	-20 °C - +50 °C
Цена деления уровня	25'/2 mm

**Компьютеризированный анализатор напряжений и структуры ферромагнитных материалов на основе использования магнитошумового эффекта Баркгаузена «Интроскан»**



Анализатор ИНТРОСКАН позволяет осуществлять:

- контроль остаточных и приложенных напряжений;
- контроль поверхностной пластической деформации;
- определение толщины упрочнённого слоя;
- построение эпюр остаточных напряжений по глубине;
- оценку напряжений в поверхностных слоях;
- контроль толщины, ширины и профиля переходной зоны поверхностных слоёв, упрочнённых лазерной, плазменной и другими видами обработок;
- выявление и контроль шлифовочных прижогов;
- контроль твёрдости углеродистых и легированных сталей.

*Технические характеристики прибора и многообразии датчиков-преобразователей и аксессуаров позволяют использовать анализатор ИНТРОСКАН как в стационарных, с питанием от сети, так и в мобильных условиях. В последнем случае прибор помещается в сумку-чехол со встроенным аккумулятором.*

Основные технические характеристики:

- Режимы работы прибора: - со стабилизацией магнитного поля; - со стабилизацией магнитного потока
- Комплектация: Набор преобразователей, аксессуаров, программное обеспечение, методики контроля и периодической поверки
- Время измерения (устанавливается): 0,1 , 10 с
- Форма представления результатов: В абсолютных значениях контролируемого параметра, в относительных единицах
- Габариты прибора, не более: 318'180'105 мм
- Вес прибора (без преобразователя): 5 кг
- Питание: От сети 220 В / 50 Гц и от аккумулятора 12 В (потребление не более 30 Вт)

Прибор ИНТРОСКАН обеспечивает:

- Автоматическое построение и запоминание неограниченного количества градуировочных кривых
- Независимость результатов измерений от изменения в широких пределах зазора между полюсами датчика и контролируемой поверхностью, а также от состояния поверхности
- Представление информации в относительных и в истинных единицах
- Построение диаграммы напряжений в створе 180° (при использовании 4-полюсного датчика)
- Автоматический выбор оптимальных режимов контроля
- Диалоговый режим работы, удобный пользовательский интерфейс, наглядное представление результатов сканирования в виде линейных или круговых диаграмм
- Простоту расширения возможностей прибора и адаптации к конкретным задачам потребителя за счёт применения новых пользовательских программ

Продолжение приложения В л. 23  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

## Электроуровнемер скважинный ЭУ-35

### Тепловизионная камера FLIR E5



Тип детектора	Неохлаждаемый микроболومتر
Разрешающая способность ИК	120x90 пикс.
Спектральный диапазон	7.5-13 мкм
Диапазон рабочих температур	от -15 °С до +50 °С
Интерфейс	Micro USB
Сертификация	UL, CSA, CE, PSE и CCC
Габариты в упаковке	385 × 165 × 315 мм



### Фотоаппараты цифровые Olympus TG-5

#### СЕНСОР

Эффективное разрешение

12 Мегапикселей

#### ОБЪЕКТИВ

Оптический зум

4x (Широкоугольный)

Фокусное расстояние

25–100 мм

#### ОСОБЕННОСТИ

Противоударный корпус:

Стойкость к падениям с высоты до 2,1 м \*

Водонепроницаемость: Водонепроницаемость на глубине до 15 м \*\*

Морозостойкость:

До 10 °С \*\*\*

Стойкость к давлению:

до 100 кг \*\*\*\*

\* Эквивалентно стандарту MIL (условия тестирования Olympus)

\*\* Согласно стандарту IEC 529 IPX8

\*\*\* В соответствии с условиями тестирования Olympus

\*\*\*\* Согласно IEC 529 IPX6

Продолжение приложения В л. 24  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc



### Метеостанция портативная Kestrel 5000

- Атмосферное давление измеряется в дюймах ртутного столба, гПа, фут/кг
  - Измерение моментальной силы ветра, минимальных и средних значений, а также порывов ветра
  - Единицы измерения скорости ветра: м/с, фт/мин, км/ч, миль/ч, узлы, шкала Бофорта
  - Измерение температуры воздуха, воды, снега
  - Измерение относительной влажности воздуха
  - Расчет высоты над уровнем моря
  - Отображение тенденции изменения атмосферного давления за последние 3 часа (вычисление ведется даже при выключенном приборе)
  - Расчет высоты над уровнем моря по плотности воздуха и атмосферному давлению
  - Встроенный компас
  - Расчет температуры охлаждения ветром
  - Расчет индекса жары и точки росы
  - Вычисление температуры влажного термометра
  - Функция удержания данных Hold и встроенные часы
  - Память на 10000 точек измерения по каждому параметру
  - Графическое отображение накопленных значений по всем метеопараметрам
  - Возможность подключения к ПК через проводной интерфейс
  - Яркая подсветка дисплея
  - Противоударный, влагонепроницаемый корпус с положительной плавучестью
  - Сменный импеллер (крыльчатка), не требует специальных навыков
  - Сапфировые подшипники в устройстве анемометра позволяют достичь высокой точности
- Защитная крышка на анемометр, позволяет удобно использовать другие функции прибора.

Продолжение приложения В л. 25  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc



Обозначение	Диапазон измерений глубины, м	Диапазон измеряемых температур, °С	Точность измерений, °С
Термометр скважинный ТСЭ-50 (ТСЭм-50)	50	от -15 до +50 (от -50 до +100)	0,5



<b>Обозначение</b>	Уровнемер-термометр скважинный ЭКУ-Т
<b>Принцип измерения</b>	Электроконтактный
<b>Тип среды</b>	Вода
<b>Длина кабеля</b>	30 м, 50 м, 100 м, 150 м, 200 м, 300 м, 400 м, 500 м
<b>Материал кабеля</b>	Медь, Кевлар, Полиуретан
<b>Материал зонда</b>	Нержавеющая сталь, покрытие из резины
<b>Градуировка кабеля</b>	см, дм, м
<b>Индикация достижения воды</b>	Светодиодный и звуковой сигнал
<b>Индикация температуры воды</b>	Яркий дисплей
<b>Питание</b>	Батарея 9 В (простая самостоятельная замена)
<b>Аксессуары</b>	Присоединение пробоотборника к зонду



Наименование	Допускаемые отклонения общей длины шкалы ленты и отдельных ее интервалов, мм, не более:	
	2-й класс точности	3-й класс точности
Миллиметровый	$\pm 0,15$	$\pm 0,20$
Сантиметровый	$\pm 0,20$	$\pm 0,30$
Дециметровый	$\pm 0,30$	$\pm 0,40$
Отрезок шкалы 1 и более метра	$\pm [0,30 + 0,15(L-1)]$	$\pm [0,40 + 0,20(L-1)]$
Примечание: L - число полных или неполных метров в отрезке		

Продолжение приложения В л. 26  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc



<b>Обозначение</b>	Скважинный портативный уровнемер УСМ-УСП
<b>Измерительный диапазон</b>	30 / 50 / 100 / 150 / 200 м
<b>Разрешающая способность</b>	1 мм
<b>Рабочая температура</b>	от -30°C до +50°C
<b>Длина/диаметр зонда</b>	180 мм / 15 мм
<b>Тип аккумулятора</b>	9 В, 6LR
<b>Материал зонда</b>	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т
<b>Время непрерывной работы</b>	20 ч
<b>Градуировка ленты</b>	мм/см/м
<b>Материал катушки</b>	Стальная рама, барабан из ABS-пластика
<b>Ширина ленты</b>	10 мм
<b>Материал измерительной ленты</b>	Стальная лента в полиуретановой оболочке
<b>Индикация</b>	Световая/Звуковая

### Рулетки гидрогеологические РГ-Л-30



Рулетка гидрогеологическая ленточная длиной 30 м с грузом-хлопушкой.



<b>Обозначения</b>	Электроуровнемер скважинный ЭУ-35
<b>Глубина измерений, м</b>	до 35
<b>Тип интервальных меток</b>	латунные
<b>Тип управления</b>	ручное
<b>Трос</b>	двухконтактный (двужильный)
<b>Основная погрешность, см</b>	$\leq \pm 3$
<b>Тип источника питания</b>	элементы питания АА 1,5 В — 2шт.
<b>Тип датчика (грузика)</b>	электроконтактный
<b>Диаметр датчика, мм</b>	20

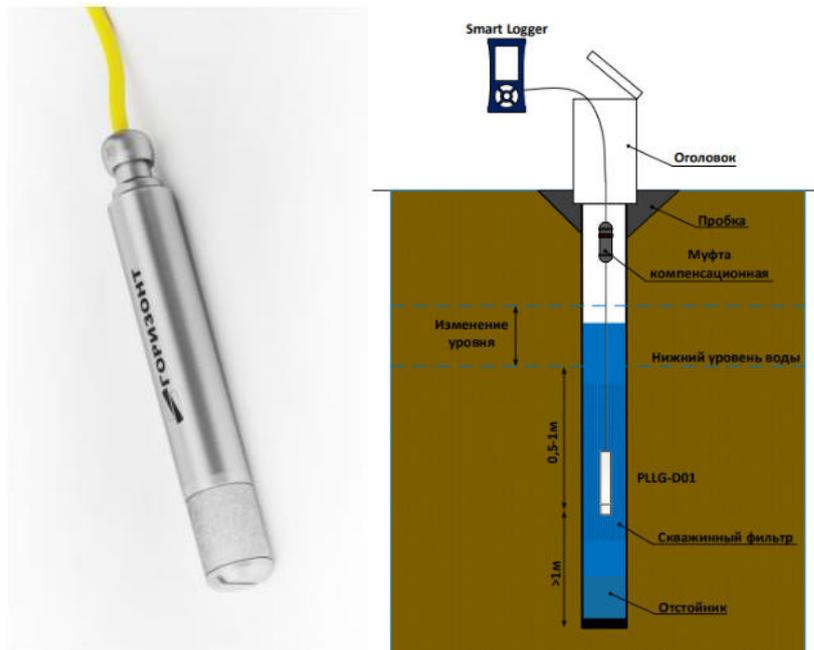
Продолжение приложения В л. 27  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ Инв. № 00056126  
 НКНХ.5273-ПД-ГТМ.ПрВ\_0\_R.doc

### Цифровой скважинный пьезометр УСМ-ПСТ-С



Верхний предел измерений дифференциального давления	35   70   100   250   600   1000   2000   3500 кПа
Верхний предел измерений абсолютного давления	100   250   600   1000   2000   3500 кПа
Нижний предел измерений абсолютного давления	90 кПа
Допустимое превышение измерительного диапазона	150%
Разрешающая способность	0.0001 кПа
Пределы допускаемой приведенной к полному диапазону измерений погрешности давления	±0,25%
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к полному диапазону измерений погрешности, вызванной изменением температуры на 10 °С	±0,25%
Рабочая температура окружающей среды	от -30 °С до +80 °С
Входное напряжение	5-15В DC
Потребляемый ток	Не более 15 мА
Размеры	Ø 22 мм x 180 мм
Масса	250 г

### Цифровой пьезометр PLLG-D



Наименование характеристики	Значение	
Модификация	PLLG-D01	PLLG-D21
Способ монтажа	Погружение	
Диапазон измерений избыточного давления, Бар	0,1/0,2/0,3/1/2	
Диапазон измерения относительного давления, Бар	3/4/5/6/10/20/30	
Предел допускаемой приведенной основной погрешности измерений давления %	±0,1%	
Предел допускаемой приведенной дополнительной погрешности измерений давления, включая временной и температурный дрейф (в диапазоне -10+80°C)	±0,1%	
Тип фильтрующих элементов	HAE – Размер поры 2мкм LAE – Размер поры 10мкм	
Электронный блок	встроенный	наружный, на поверхности
Габаритные размеры (длина × диаметр), мм, не более	225 × 23	
Габаритные размеры электронного блока (длина × ширина × высота), мм	-	98×65×35
Масс, кг, не более (без учета массы кабеля)	0,4	0,7
Материал датчика	Нержавеющая сталь	
Протокол обмена	АСИН, ModBus	
Скорость обмена, бит/с	9600	
Кол-во датчиков на цифровой линии RS-485, шт.	До 20	
Длина цифровой линии RS-485,	До 800м	
Рабочий диапазон температур, °С	от 0 до 60	
Устойчивость к температурным воздействиям, °С	от -40 до +80	
Напряжение питания	+9-28В	
Токопотребление при на 24В	5мА	

**Ведомость деформационных марок на пересечениях с существующими сооружениями и коммуникациями**

№_МАРКИ	X	Y
<b>Тит.0201</b>		
ДМ2.0201.1	452233,20	2295954,72
ДМ2.0201.2	450598,39	2295802,62
ДМ2.0201.3	450596,45	2295800,75
ДМ2.0201.4	450472,11	2295735,84
ДМ2.0201.5	449173,62	2295488,76
ДМ2.0201.6	450340,54	2285675,87
ДМ2.0201.7	450159,18	2284530,76
ДМ2.0201.8	445343,58	2275552,19
ДМ2.0201.9	446140,43	2270262,46
ДМ2.0201.10	451400,75	2268535,25
<b>Тит.0212</b>		
ДМ2.0212.1	451524,26	2266060,42
ДМ2.0212.2	458993,18	2253774,40
ДМ2.0212.3	462567,41	2249095,42
<b>Тит.0218</b>		
ДМ2.0218.1	490545,42	1361975,31
ДМ2.0218.2	495136,43	1330504,78
ДМ2.0218.3	495707,94	1328605,81
<b>Тит.0224</b>		
ДМ2.0224.1	497396,35	1327538,90
ДМ2.0224.2	497407,66	1327535,56
ДМ2.0224.3	501013,89	1318531,26
ДМ2.0224.4	500656,50	1315949,27
ДМ1.0224.1	486854,40	1296895,94
ДМ1.0224.2	486875,44	1296899,69
ДМ1.0224.3	486898,46	1296898,20
ДМ1.0224.4	486930,22	1296900,18

## ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Абсолютная осадка:** величина осадки, полученная относительно исходной высотной опорной геодезической основы.

**Геодезическая сеть специального назначения (ГССН):** разновидность опорной геодезической сети, требования к построению которой (плотность, точность определения планового и/или высотного положения, способ закрепления пунктов на местности) обосновываются для конкретного объекта капитального строительства в программе инженерно-геодезических изысканий.

**Геометрическое нивелирование:** метод определения разности высот точек при помощи геодезического прибора с горизонтальной визирной осью и отвесно установленных в этих точках реек.

**Геотехническая категория:** категория сложности объекта строительства с точки зрения проектирования оснований и фундаментов, определяемая в зависимости от уровня ответственности и сложности инженерно-геологических условий площадки строительства.

**Геотехнический мониторинг:** комплекс работ, основанный на натуральных наблюдениях за поведением конструкций вновь возводимого или реконструируемого сооружения, его основания, в т.ч. грунтового массива, окружающего (вмещающего) сооружение, и конструкций сооружений окружающей застройки.

**Глубина котлована:** максимальная глубина выработки грунтового массива, определяемая наибольшей разностью высотных отметок по контуру котлована в уровне поверхности рельефа и в уровне его дна, включая глубину подготовительного (пионерного) котлована.

**Горизонтальные перемещения:** горизонтальные составляющие деформаций основания, связанные с действием горизонтальных нагрузок на основание (фундаменты распорных систем, подпорные стены и т.д.) или со значительными вертикальными перемещениями поверхности при оседаниях, просадках грунтов от собственного веса и т. п.

**Горизонтальное перемещение грунта или конструкций:** сдвиг грунта или конструкций в целом, происходящий под действием сил и других факторов.

**Деформационная марка:** геодезический знак, жестко укрепленный на конструкции здания или сооружения (фундаменте, колонне, стене), меняющий свое положение вследствие осадки, просадки, подъема, сдвига, крена и т. п. фундамента (сооружения).

**Деформация:** изменение положения грунтов или конструкций, определяемое по вертикальным и горизонтальным перемещениям в сравнении с первоначальным положением.

**Защитные мероприятия:** комплекс организационно-технических мероприятий по защите окружающей застройки от сверхнормативных деформаций и прочих недопустимых воздействий, оказываемых негативным влиянием строительства или реконструкции.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								154
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

**Зона влияния нового строительства или реконструкции:** расстояние, за пределами которого негативное воздействие на окружающую застройку пренебрежимо мало.

**Компенсационные мероприятия:** мероприятия, направленные на сохранение или восстановление напряженно-деформированного состояния оснований реконструируемых сооружений или сооружений окружающей застройки и гидрогеологического режима.

**Крен фундамента и сооружения:** деформация, происходящая в результате неравномерной осадки, просадки, подъема, горизонтального воздействия и т. п.

**Метод координирования:** метод измерения наклонов здания (сооружения), при котором вокруг объекта прокладывают замкнутый полигонометрический ход и вычисляют координаты трех или четырех постоянно закрепленных точек, с которых через определенные промежутки времени засечкой находят координаты хорошо заметной наверху здания, сооружения точки. По разности координат между циклами наблюдений находят значение наклона и его направление.

**Метод отдельных направлений:** метод измерений отклонений деформационных марок по изменению горизонтального угла и расстоянию от опорных знаков до марок во времени.

**Метод проецирования:** метод измерения наклонов здания (сооружения), при котором на двух взаимно перпендикулярных осях объекта закладываются опорные знаки, с которых теодолитом проецируют заметную верхнюю точку на какую-либо горизонтально установленную палетку (рейку), закрепленную внизу здания (сооружения). Зафиксированный в течение времени на палетке ряд точек представляет собой проекцию траектории верхней наблюдаемой точки на плоскость.

**Метод створных наблюдений:** метод измерений отклонений деформационных марок во времени, установленных на здании (сооружении), от линии створа, концы которого закрепляются неподвижными опорными знаками.

**Опорная геодезическая сеть (ОГС):** сеть геодезических пунктов постоянного и (или) долговременного закрепления заданного класса (разряда) точности, создаваемая на объекте капитального строительства в установленных системах координат и высот для геодезического обеспечения производства инженерных изысканий.

**Опорный знак:** знак, практически неподвижный в горизонтальной плоскости, относительно которого определяются сдвиги и крены фундаментов зданий или сооружений.

**Ориентирный знак:** знак, используемый для обеспечения исходного ориентирного направления при определении сдвигов и кренов фундаментов зданий и сооружений.

**Осадки:** вертикальные составляющие деформаций основания, происходящие в результате внешних воздействий и в отдельных случаях от собственного веса грунта, не сопровождающиеся изменением его структуры.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								155
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата			

**Осадка сооружения:** перемещение сооружения, вызванное уплотнением его основания или уменьшением вертикальных размеров сооружения (или его частей).

**Основание сооружения:** массив грунта, взаимодействующий с сооружением.

**Погрешность измерений:** отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

**Подземное сооружение или подземная часть сооружения:** сооружение или часть сооружения, расположенные ниже уровня поверхности земли (планировки).

**Полуприем измерения:** однократное измерение угла при одном (любом) положении вертикального круга теодолита.

**Предельная погрешность:** погрешность, которая с заданной вероятностью не должна превышать по абсолютной величине погрешности результатов измерений.

**Прием измерения:** двукратное измерение угла при двух положениях вертикального круга теодолита.

**Прогиб:** вертикальное перемещение определенной точки, лежащей на оси балки [арки, рамы и (или) других частей конструкций], вследствие деформации, вызываемой силовыми, температурными и другими нагрузками и воздействиями, характеризующими работу конструкции.

**Проектные параметры:** параметры, отражающие состояние системы "основание – сооружение", задаваемые в проекте и контролируемые при строительстве и эксплуатации.

**Репер глубинный:** фундаментальный геодезический знак, закладываемый в практически несжимаемые грунты и предназначенный для сохранения высотной отметки.

**Репер грунтовой:** геодезический знак, опирающийся на плотные грунты, или ниже глубины сезонного промерзания.

**Текущая осадка:** величина осадки любого репера, полученная как разность отметок предыдущего и последующего циклов.

**Точность измерений:** характеристика измерений, отражающая близость к истинному значению.

**Тригонометрическое нивелирование:** метод определения превышений при помощи геодезического прибора с наклонной визирной осью.

**Фундамент сооружения:** часть сооружения, которая служит для передачи нагрузки от сооружения на основание.

**Центрировочное устройство:** устройство на опорном знаке для многократной фиксированной установки геодезических инструментов в одном и том же положении.

**Global Navigation Satellite System (GNSS):** спутниковая система навигации - система, предназначенная для определения местоположения (географических координат) наземных, водных и воздушных объектов.

**Position Dilution of Precision (PDOP):** показатель качества пространственной засечки по месторасположению.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	00056126

							<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	Лист
								156
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата			

## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ГГС	- государственная геодезическая сеть
ГНСС	- глобальная навигационная спутниковая система
ГрМ	- грунтовая деформационная марка
ГС	- гидрогеологическая (пьезометрическая) скважина
ГТМ	- геотехнический мониторинг
ГТС	- геотехническая система
ДМ	- деформационная (нивелировочная) марка
ИГ	- инженерно-геологические (условия)
ИГЭ	- инженерно-геологический элемент
НДС	- напряжённно-деформированное состояние
ОГС	- опорная геодезическая сеть
Рп	- геодезический грунтовый репер
СВ	- система высот
СК	- система координат
СКО	- среднее квадратическое отклонение
СКП	- средняя квадратическая погрешность (результата измерений)
УПВ	- уровень подземных вод
GNSS	- Global Navigation Satellite System
PDOP	- Position Dilution of Precision

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	00056126		Лист	
						<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>	157	
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

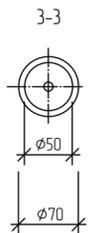
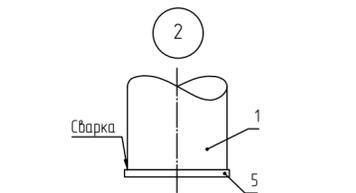
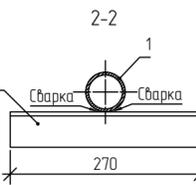
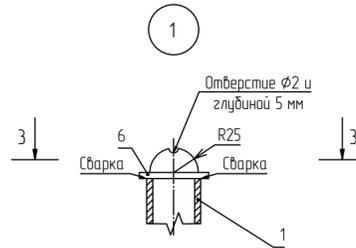
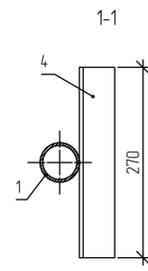
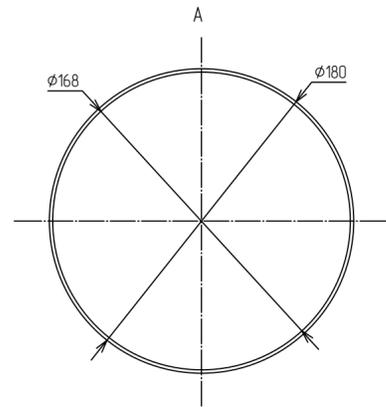
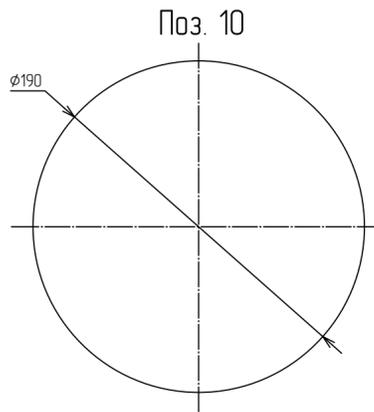
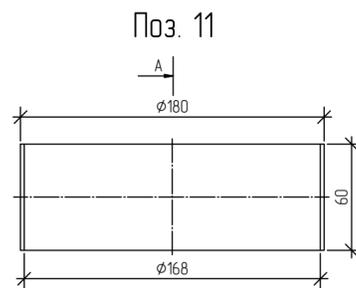
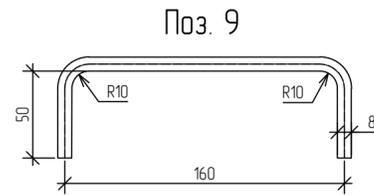
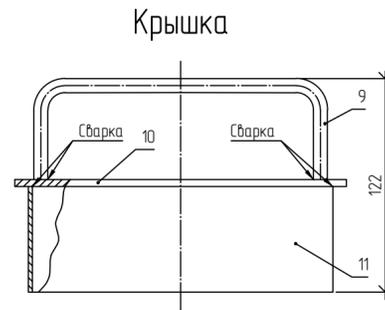
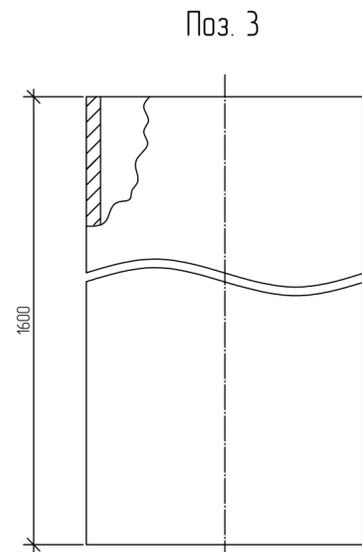
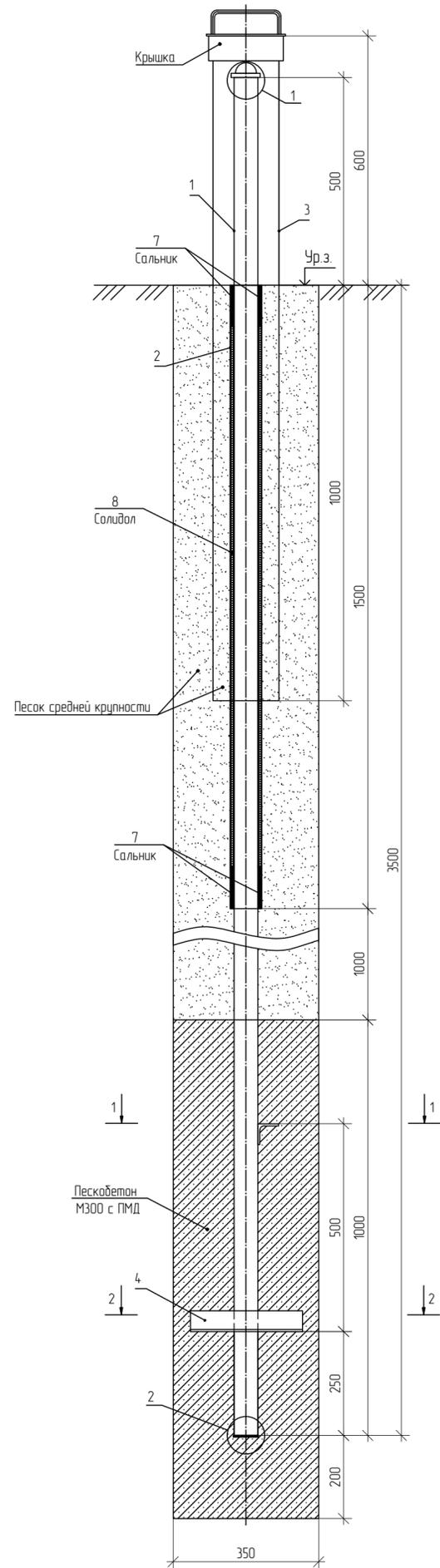


- 22 СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Части I-V
- 23 СП 115.13330.2016. Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95\*
- 24 СП 126.13330.2017. Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84\*
- 25 СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах; Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*
- 26 СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*
- 27 СП 104.13330.2016. Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85
- 28 СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов
- 29 СП 249.1325800.2016. Коммуникации подземные. Проектирование и строительство закрытым и открытым способами
- 30 СП 436.1325800.2018. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от оползней и обвалов
- 31 СП 499.1325800.2021. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от карстово-суффозионных процессов

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	00056126							Лист
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ</b>		



Конструкции элементов сети ГТМ.  
Глубинный репер Рп



Спецификация к конструкции глубинного репера Рп

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Глубинный репер (Рп)			
1		Труба 57x4 ГОСТ 10704-91, 09Г2С ГОСТ 10705-80, L=4000	1	20,9	
2		Труба 76x4 ГОСТ 10704-91, 09Г2С ГОСТ 10705-80, L=1500	1	10,7	
3		Труба 159x8 ГОСТ 10704-91, 09Г2С ГОСТ 10705-80, L=1600	1	47,7	
4		Числок В-50x50x5 ГОСТ 8509-93, 09Г2С ГОСТ 19281-2014, L=270	2	1,02	
5		Лист Б-ПН-НО-4 60x60 ГОСТ 19903-2015, 09Г2С ГОСТ 19281-2014	1	0,11	
6		Круг 70-В1 ГОСТ 2590-2006, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014, L=35	1	1,06	
7	ГОСТ 7338-90	Пластина 2Н-1-МБС-С-6	0,043		м <sup>2</sup>
8	ГОСТ 4366-76	Солидол С Ска 3/7-2 ГОСТ 4366-76	1,3		кг
9		Круг 8-В1 ГОСТ 2590-2006, 09Г2С ГОСТ 19281-2014, L=250	1	0,1	
10		Лист Б-ПН-НО-4 190x190 ГОСТ 19903-2015, 09Г2С ГОСТ 19281-2014	1	1,1	
11		Труба 180x5 ГОСТ 10704-91, 09Г2С ГОСТ 10705-80, L=60	1	1,3	

1 Сварку производить электродами Э46А по ГОСТ 9467-75. Типы сварных соединений принять по ГОСТ 5264-80. Высоту сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов. Приварку реперной головки к конструкциям и деталям из углеродистой стали проводить электродами Свгаб 6809 LC.

2 До погружения наземные металлоконструкции, а также подземную часть на глубину 1,5 м от планировочной отметки защитить от коррозии полиуретановой эмалью.

- грунтовка на основе эпоксидного связующего с различными наполнителями, толщиной одного сухого слоя 120 мкм (площадь покрытия 2,02 м<sup>2</sup>);

- финишный слой - лакокрасочный материал на основе полиуретанового связующего, толщиной 60 мкм. Общая толщина покрытия 180 мкм (площадь покрытия 2,02 м<sup>2</sup>).

3 Конструкции глубинного репера устанавливать в предварительно пробуренную скважину диаметром 350 мм. Затрубное пространство на высоту 1,2 м от низа пробуренной скважины заполняется цементно-песчаной смесью М300 F75 ГОСТ 31357-2007 и до отметки планировки заполняется сухим песком средней крупности. К верхнему концу реперной трубы приваривается головка из нержавеющей стали со шлифованной сферической поверхностью 25 мм.

4 Кондуктор поз. 2 надевают на реперную трубу поз. 1 с предварительной установкой в обеих частях резиновых колец-сальников с внутренним диаметром 57 мм, изготовленных из резиновых пластин (2 шт. с размерами 214x100 мм) и заполняем внутренней полостью кондуктора густой консистентной смазкой из расчета вытеснения за счет объема реперной трубы.

5 Глубину заложения репера на подтопляемых участках принять не менее 1,5 м ниже насыпной толщи.

6 Расход в спецификации дан на один глубинный репер. Общее количество глубинных реперов - 37 шт.

НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0001

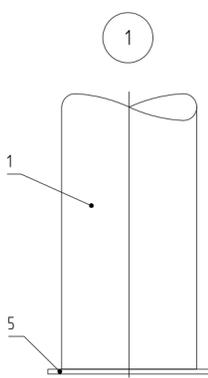
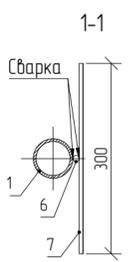
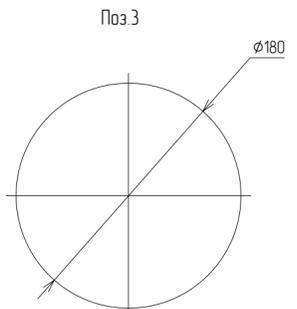
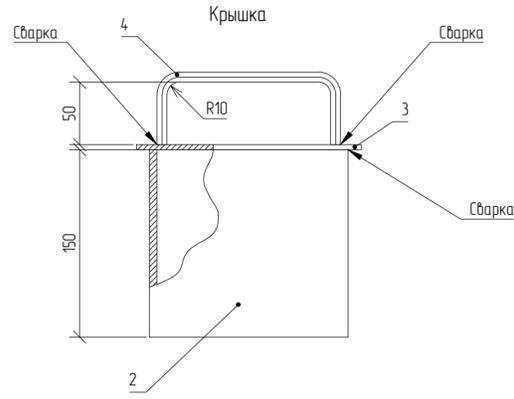
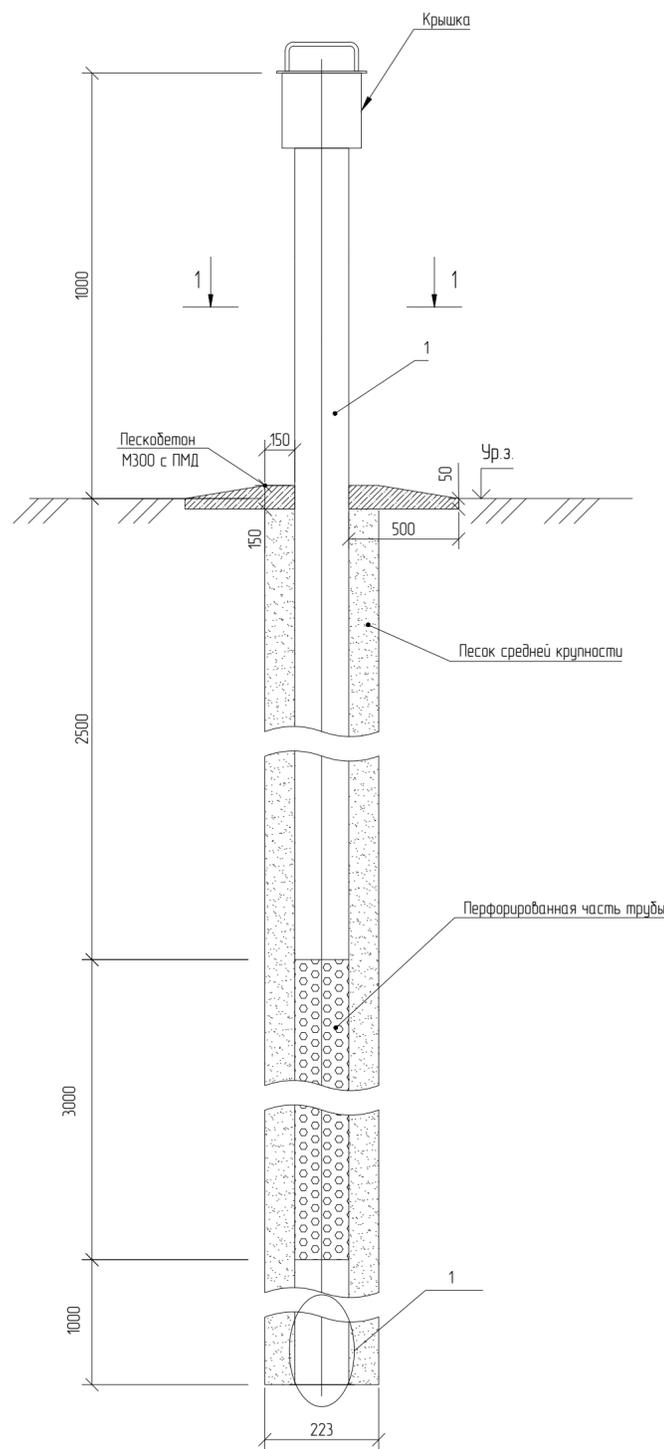
"Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление элленопроводов» на участке Нижнекамск - Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кубрак				П		
Гл. спец.		Климович						
И. контр.								

Конструкции элементов сети ГТМ.  
Глубинный репер Рп

СИБУР  
НОВЫЕ РЕСУРСЫ

Конструкции элементов сети ГТМ.  
Гидрогеологическая скважина ГС



Спецификация к конструкции гидрогеологической скважины ГС

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Гидрогеологическая скважина (ГС)					
1		Труба 108×4 ГОСТ 10704-91 В-09Г2С ГОСТ 10705-80 L=7500	1	77,0	
2		Труба 159×6 ГОСТ 10704-91 В-09Г2С ГОСТ 10705-80 L=150	1	3,4	
3		Лист Б-ПН-НО-6×180×180 ГОСТ 19903-2015 09Г2С ГОСТ 19281-2014	1	1,5	
4		Круг 8-В1 ГОСТ 2590-2006 295-09Г2С ГОСТ 19281-2014 L=250	1	0,1	
5		Лист Б-ПН-НО-6×130×130 ГОСТ 19903-2015 09Г2С ГОСТ 19281-2014	1	0,8	

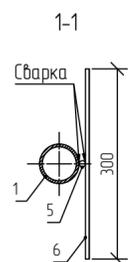
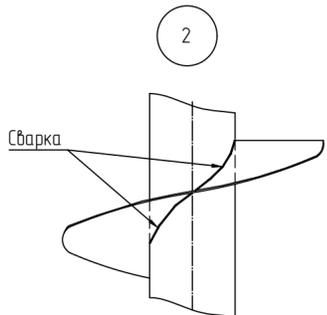
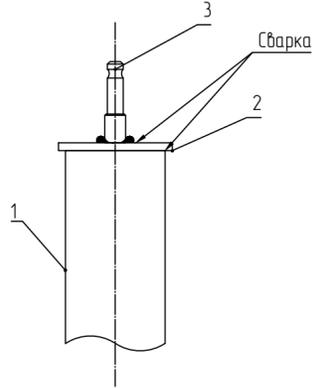
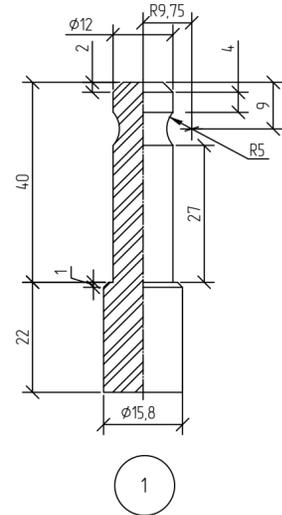
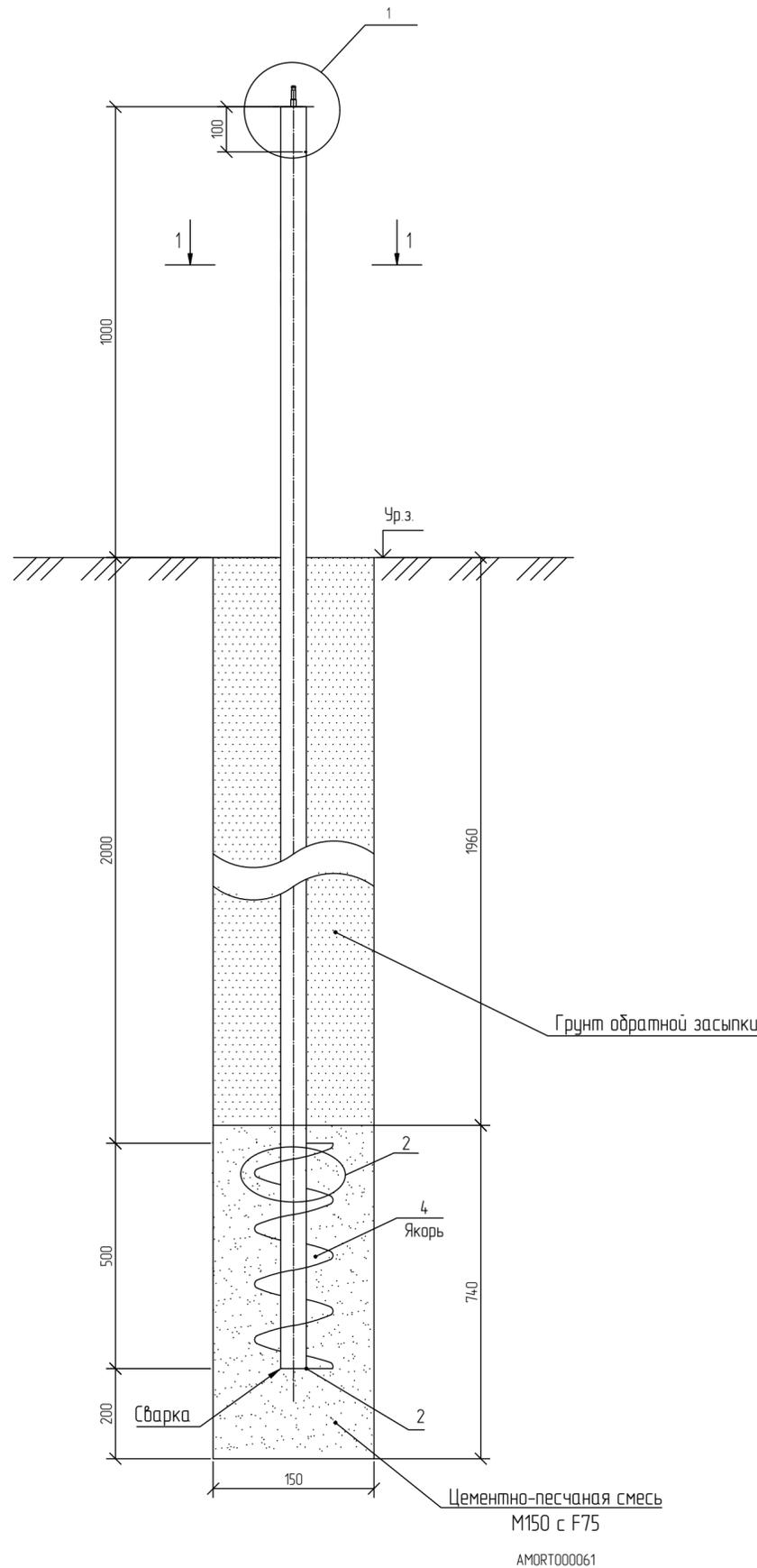
- До погружения наземные металлоконструкции, а также подземную часть гидрогеологической скважины на глубину 3 м от планировочной отметки защитить от коррозии двумя слоями лакокрасочного покрытия "Армакот V500" по ТУ 2312-009-23354-769-2008 (толщина двух слоев 90...110 мкм) по слою грунтовки Армакот О1 (толщина слоя 30 мкм) по ТУ 2312-009-23354-769-2008. Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда и грязи.
- Перфорирование трубы производится путем сверления, либо нарезки продольных щелей (фрезой, шлифовальной машинкой, газобым резакон и т.п.) равномерно по всей перфорированной части с обеспечением суммарной площади щелевого пространства не менее 10 % от общей площади поверхности перфорированной части.
- Перфорированная часть трубы одматывается двойным слоем геотекстиля типа "Геокот". Геотекстиль закрепляется на трубе с помощью винтовой намотки проволокой сечением 2-3 мм с интервалом не более 20 мм. Крепление геотекстиля должно обеспечивать его сохранность при погружении в скважину.
- Сварку производить электродами Э46А по ГОСТ 9467-75. Типы сварных соединений принять по ГОСТ 5264-80. Высоту сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов. Сварные соединения при приварке охранной пластины принять по ГОСТ 14098-2014.
- Конструкции гидрогеологической скважины устанавливать в предварительно пробуренную скважину диаметром 223 мм. Затрубное пространство заполняется песком средней крупности. Вокруг скважины выполнить отмостку толщиной 150 мм подготовленной цементно-песчаной смесью М300 F75 ГОСТ 31357-2007.
- Маркировка на охранной пластине выполняется с использованием трафаретов, красной масляной краской либо эмалью ПТФ. Рекомендуемый шрифт - Derot Tgarhaget 20, размер букв и цифр 72 пункта (высота заглавной буквы - 15 мм). Дополнительно, номер скважины указывается на трубе после окрашивания. Шрифт и размер букв аналогично маркировке деформационных марок (ДМ): Derot Tgarhaget 20, размер букв и цифр 144 пункта.
- Расход в спецификации дан на одну скважину. Общее количество гидрогеологических скважин - 9 шт.

Инд. № подл.	00056126
Подп. и дата	
Взам. инд. №	

НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0002					
"Реконструкция линейного сооружения - имуществомный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск - Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объёмов от ЭП-600"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Кудрявцева			
Гл. спец.		Климович			
И. контр.					
				Стадия	Лист
				П	
Конструкции элементов сети ГТМ. Гидрогеологическая скважина ГС				<b>СИБУР</b> НОВЫЕ РЕСУРСЫ	

Конструкции элементов сети ГТМ.  
Грунтовая марка ГрМ

Адаптер быстросъемного крепления отражателя  
(позиция 2)



Спецификация к конструкции грунтовой марки ГрМ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Грунтовая марка (ГрМ)			
1		Труба 57×4 ГОСТ 10704-91 09Г2С ГОСТ 10705-80, L=3500	1	18,3	
2		Лист Б-ПН-НО-4 60×60 ГОСТ 19903-2015 09Г2С ГОСТ 19281-2014	2	0,11	
		Адаптер крепления отражателя (ГрМ)			
3		Круг 16-Б1 ГОСТ 2590-2006 08Х18Н10-3П ГОСТ 5949-2018, L=62	1	0,1	Нержавеющая сталь
	ТУ 94.36-152-0014.9535-97	Трубка медицинская силиконовая 12×3	1	0,03	м
		Якорь (ГрМ)			
4		Лист Б-ПН-НО-4 60×60×1500 ГОСТ 19903-2015 09Г2С ГОСТ 19281-2014	1	2,83	

1 Приварку стальных листов производить электродами Э46А по ГОСТ 9467-75. Типы сварных соединений принять по ГОСТ 5264-80. Высоту сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов. Сварные соединения при приварке охранной пластины принять по ГОСТ 14.098-2014. Длина сварного шва выполняется на всю протяженность якоря (поз. 4) в месте соединения с трубой (поз. 1)

2 Приварку адаптера к конструкциям и деталям из углеродистой стали проводить электродами Сагбо 6809 LC.

3 После установки адаптера (поз. 2) закрыть его защитным колпачком, изготовленным из силиконовой трубки. Конец трубки запаять.

4 До погружения металлоконструкции грунтовой деформационной марки защитить от коррозии двумя слоями лакокрасочного покрытия "Армакот V500" по ТУ 2312-009-23354.769-2008 (толщина двух слоев 90-110 мкм) по слою грунтовок Армакот 01 (толщина слоя 30 мкм) по ТУ 2312-009-23354.769-2008. Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда и грязи.

5 Конструкции грунтовой деформационной марки устанавливаются в предварительно пробуренную скважину диаметром 150 мм. Глубина скважины - 2,7 м, глубина заложения марки - 2,5 м. Перед установкой грунтовой марки скважина на 0,74 м заполняется подготовленной цементно-песчаной смесью М150. После погружения конструкции грунтовой марки, скважина заполняется грунтом обратной засыпки 2,96 м с послойной его трамбовкой.

6 Маркировка на охранной пластине выполняется с использованием трафаретов, красной масляной краской либо эмалью ПТФ. Рекомендуемый шрифт - Derot Tgarphaget 20, размер букв и цифр 72 пункта (высота заглавной буквы - 15 мм). Дополнительно, номер марки указывается на трубе после окрашивания. Шрифт и размер букв аналогично маркировке деформационных марок (ДМ). Derot Tgarphaget 20, размер букв и цифр 144 пункта.

7 Расход в спецификации дан на одну грунтовую марку. Общее количество грунтовых марок - 259 шт.

Изм.						Кол.уч.			Лист			№ док.			Подпись			Дата		
<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0003</b>																				
"Реконструкция линейного сооружения - имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск - Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объёмов от ЭП-600"																				
												Стадия			Лист			Листов		
												П								
Конструкции элементов сети ГТМ. Грунтовая марка ГрМ												<b>СИБУР</b> НОВЫЕ РЕСУРСЫ								

Изд. № подл.	00056126
Подп. и дата	
Взам. инв. №	



Конструкции элементов сети. Деформационные марки ДМ

Деформационная марка ДМ1

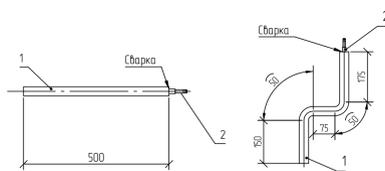


Схема закрепления ДМ1 на свае, трубе

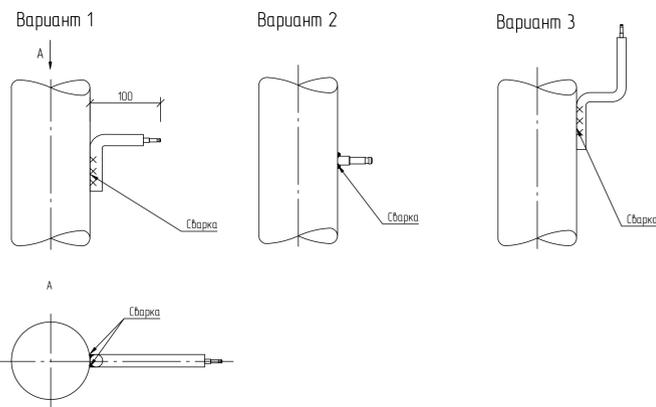
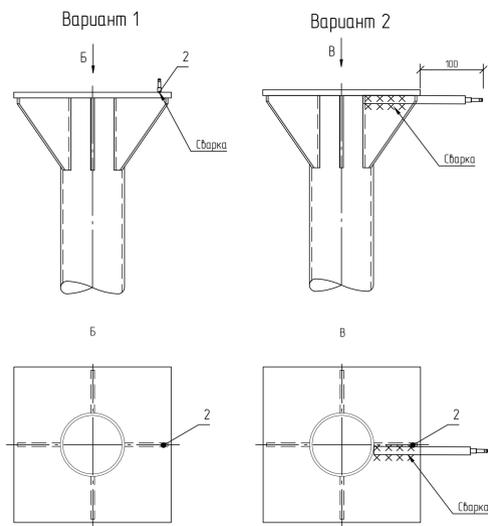
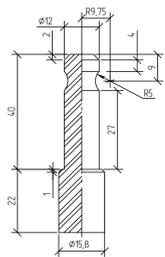


Схема закрепления ДМ1 на оголовке



Адаптер быстросъемного крепления отражателя (позиция 2)



Маркировка ДМ



Спецификация к конструкции деформационных марок ДМ

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед, кг2	Примечание
		Деформационная марка тип 1 (DM1)			
1		Круп: 32-81 ГОСТ 2590-2006, 09126 ГОСТ 19281-2016, L-500	1	3,2	
	ГОСТ 6465-76	Эмаль П4-15 красная, септ перфый	1	0,01	кг
2		Адаптер крепления отражателя (DM1)			
		Круп: 36-61 ГОСТ 2590-2006, 08X18H10-311 ГОСТ 19919-2016, L-62	1	0,1	Нержавеющая сталь
	ТУ 9436-52-001/9535-97	Трубка медноникелевая силиконовая 12x3	0,06	0,003	м
		Деформационная марка тип 2 (DM2)			
3	ГОСТ 6465-76	Эмаль П4-15 красная, септ перфый	1	0,005	кг

Схема нанесения ДМ2 на трубопроводе

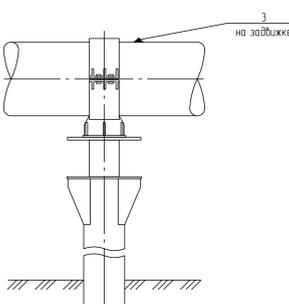


Схема нанесения ДМ2 на запорной арматуре (кран шаровой)

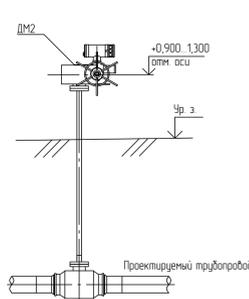


Схема нанесения ДМ2 на колодцах, выступающих на поверхность

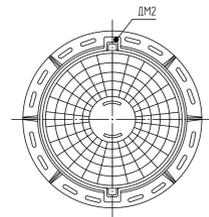


Схема нанесения ДМ2 на железобетонной опоре

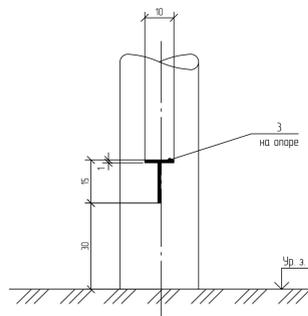


Схема закрепления ДМ1 на мачте связи

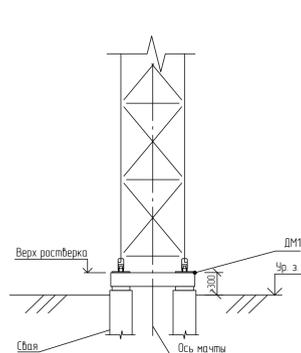


Схема закрепления ДМ1 на прожекторной мачте

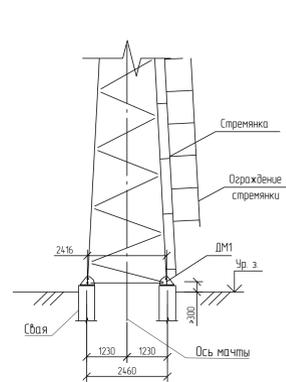


Схема закрепления ДМ1 на блок - боксе

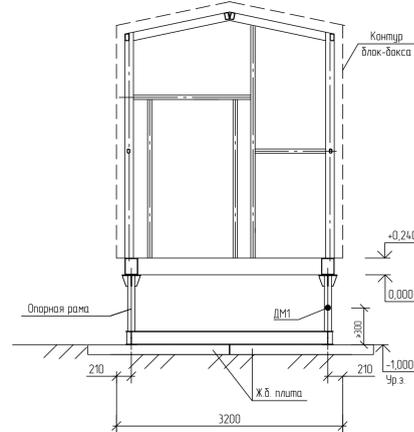
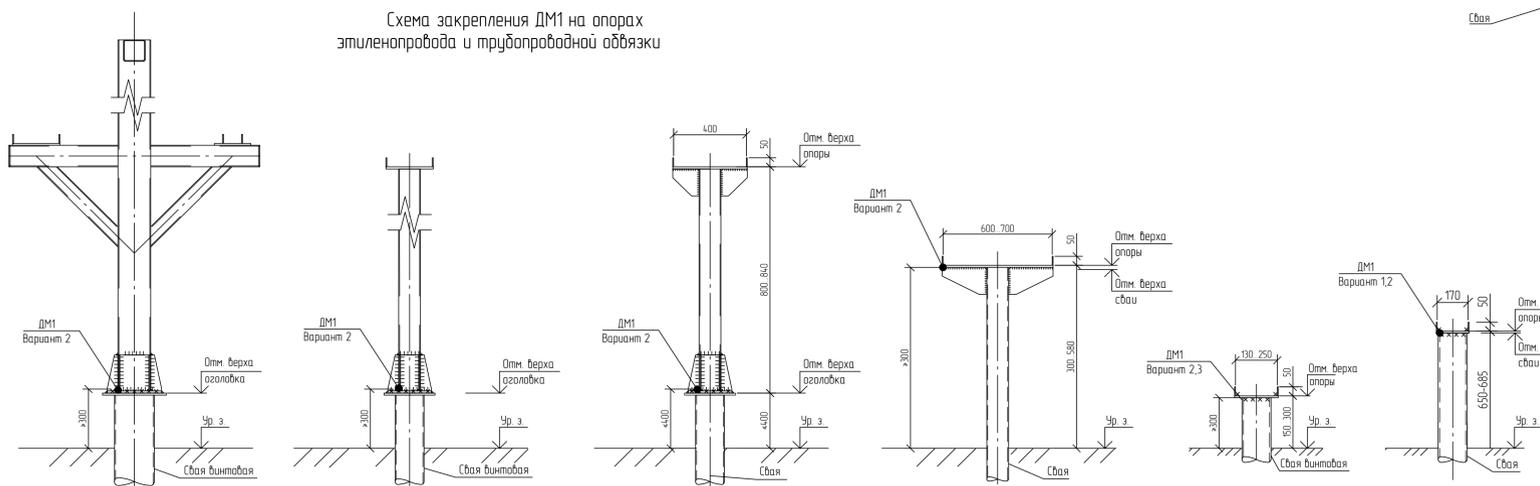


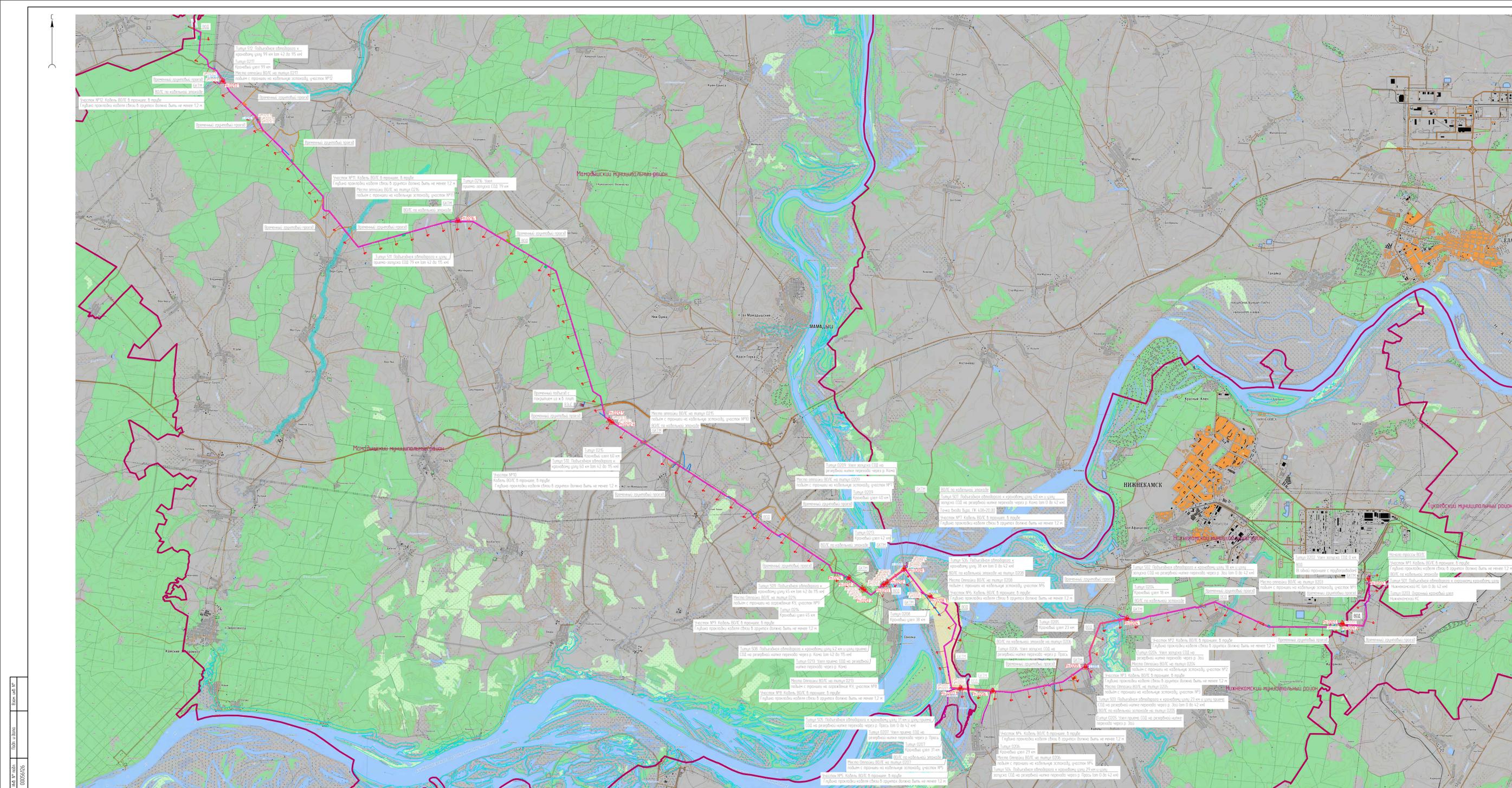
Схема закрепления ДМ1 на опорах элителипровода и трубопроводной обвязки



- 1 Деформационные марки служат для измерения их местоположения геодезическими методами
- 2 Деформационные марки делаются на два типа:
  - Тип 1 - жесткая металлоконструкция для крепления геодезического отражателя (DM1)
  - Тип 2 - точка краской на несущей конструкции или аэрозольной труборазметке
- 3 Деформационные марки Тип 1 устанавливаются на несущие металлоконструкции методом приработки дробовой стальной (рабочая часть ДМ1 выставляется на 120 мм)
- 4 Деформационные марки ДМ1 устанавливаются на высоте не менее 0,3 м и не более 1,6 м. Для установки марок выдвигается место, обеспечивающее их наилучшую видимость с прилегающей территории.
- 5 Сварку производить электродами 3А6 по ГОСТ 9467-75. Типы сварных соединений принять по ГОСТ 5264-80. Высоту сварных швов принимать по номинальной толщине свариваемых элементов.
- 6 Маркировка деформационных марок выполняется с использованием прорезиненной, красной масляной краской либо эмалью ППФ. Рекомендуются шрифты для выложения профорета ДевелТ (ГОСТ 120, размер 8x8 и шрифт 144 пункто) Высота заливочной выквы - 30 мм.
- 7 Адаптер выполняется из нержавеющей стали посредством токарной обработки. Класс точности - 3.
- 8 При сборке адаптера к конструкции и деталям из углеродистой стали проводить электрообработку Согаз 6809 LC.
- 9 После установки адаптера (фаза 2) закрыть его защитным колпачком, изготовленным из силиконовой трубки. Конец трубки загнуть.
- 10 Деформационные марки тип 2 предназначены для выполнения геодезического наблюдения. Основным условием при их изготовлении является возможность строго вертикальной установки на них нивелирной рейки длиной минимум 1 м.
- 11 Расход в спецификации дан на одну деформационную марку. Общее количество деформационных марок ДМ1 - 292 шт, ДМ2 - 76 шт.

ИЖХ 5273-ПД-ГТМ-0005					
Изм.	Контур	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработчик	Климов				
Гл. спец.	Климов				
И.контр.					
Конструкция элементов сети ГТМ Деформационные марки ДМ					
			Лист		Листов
			П		1





Ведомость координат проектируемых реперов (Рн)

Наименование номер пункта	Координаты, м	
	X	Y
Рн.0201.1	449281.587	2294310.354
Рн.0201.2	449244.487	2294353.273
Рн.0202.1	452038.168	2295913.949
Рн.0204.1	449591.685	2281164.981
Рн.0205.1	446596.611	2278607.230
Рн.0206.1	445121.438	2272953.908
Рн.0207.1	445303.547	2270960.186
Рн.0208.1	450955.420	2269108.459
Рн.0209.1	452660.866	2267518.227
Рн.0212.1	451796.231	2266459.723
Рн.0212.2	451349.442	2265102.447
Рн.0212.3	451460.876	2264947.244
Рн.0212.4	461660.550	2249661.671
Рн.0212.5	461797.079	2249472.080
Рн.0213.1	451673.365	2266287.343
Рн.0214.1	452086.322	2264156.088
Рн.0218.1	474072.611	2240233.726
Рн.0217.1	482655.424	2225839.145

Ведомость координат проектируемых марок (ГрМ)

Наименование и номер марки	Координаты, м	
	X	Y
ГрМ.0201.1	449264.07	2294361.25
ГрМ.0201.2	449264.84	2294351.32
ГрМ.0207.1	445312.84	2270969.79
ГрМ.0207.2	445310.12	2270967.27
ГрМ.0207.3	445278.67	2270969.76
ГрМ.0207.4	445219.13	2270925.89
ГрМ.0208.1	450947.16	2269111.08
ГрМ.0208.2	450957.94	2269005.58
ГрМ.0209.1	452726.41	2267542.94
ГрМ.0209.2	452652.26	2267524.03
ГрМ.0209.3	452638.89	2267488.65
ГрМ.0209.4	452600.39	2267502.98
ГрМ.0212.1	451928.41	2266552.30
ГрМ.0212.10	451406.46	2264879.36
ГрМ.0212.11	461702.96	2249644.55
ГрМ.0212.12	461712.02	2249632.08
ГрМ.0212.13	482311.17	2228902.84
ГрМ.0212.14	482373.70	2227980.34
ГрМ.0212.15	482313.83	2227688.87
ГрМ.0212.16	482376.25	2225691.45
ГрМ.0212.17	483010.91	2225689.78
ГрМ.0212.2	451904.34	2266570.96
ГрМ.0212.3	451902.68	2266518.89
ГрМ.0212.4	451879.52	2266538.06
ГрМ.0212.5	451881.47	2266489.95
ГрМ.0212.6	451857.11	2266508.33
ГрМ.0212.7	451367.76	2265056.59
ГрМ.0212.8	451378.32	2265042.06
ГрМ.0212.9	451468.63	2264890.23

Ведомость координат проектируемых скважин (ГС)

Наименование номер скважины	Координаты, м	
	X	Y
ГС.0205.1	446611.98	2278677.01
ГС.0207.1	445234.79	2270915.18
ГС.0208.1	450917.46	2269000.18
ГС.0209.1	452717.93	2267532.74
ГС.0212.1	480269.00	2227982.75
ГС.0212.2	482991.31	2225682.36

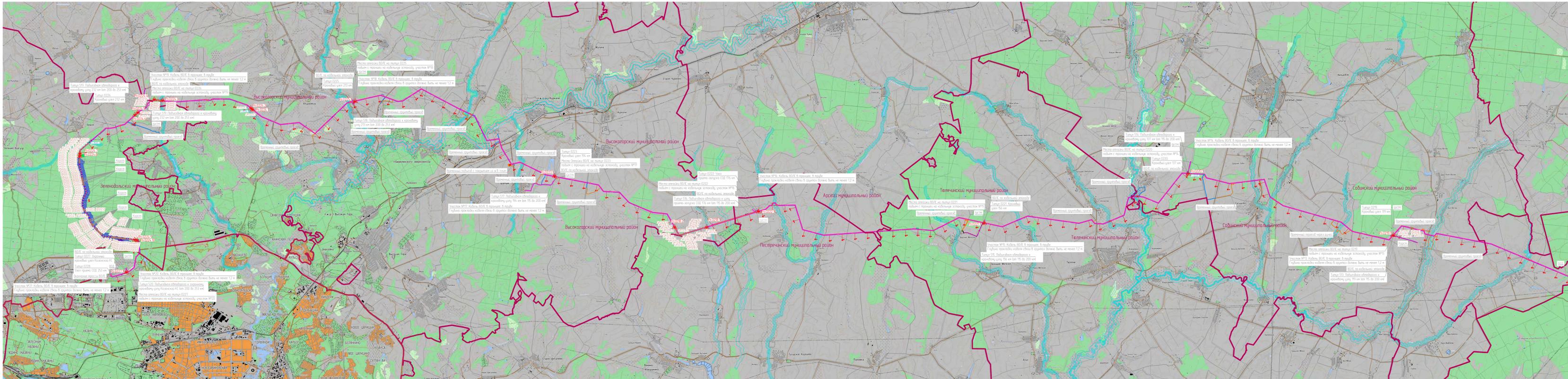
**Условные обозначения**

- Место размещения надземного федерального устройства
- Гидрологическая граница
- Зона заповедия
- Проектируемая гидрологическая репер
- Проектируемая гидрогеологическая скважина
- Проектируемая дренажная марка
- Картографический участок

1 Схема расположения элементов опорной сети ГТМ выложена в системе координат МСК-76.  
 2 Схема размещения объектов элементов сети не является окончательной и подлежит обязательному уточнению на месте с участием представительной службы ГТМ при проведении либо иного ответственного лица со стороны Заказчика и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

					<b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0007</b>		
"Проектирование элементов опорной сети ГТМ выложено в системе координат МСК-76"							
"Схема размещения объектов элементов сети не является окончательной и подлежит обязательному уточнению на месте с участием представительной службы ГТМ при проведении либо иного ответственного лица со стороны Заказчика и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы."							
Изм.	Кол-во	Лист	№ Изм.	Исполн.	Дата	Листов	Листов
Разработчик	Курбанов						
А.С.Специализация	Кабельная						
И.С.Контракт	Кабельная						
И.С.Исполнитель	Кабельная						
						Схема расположения элементов сети ГТМ	
						<b>СИБУР</b>	
						Итого листов: 2	

446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

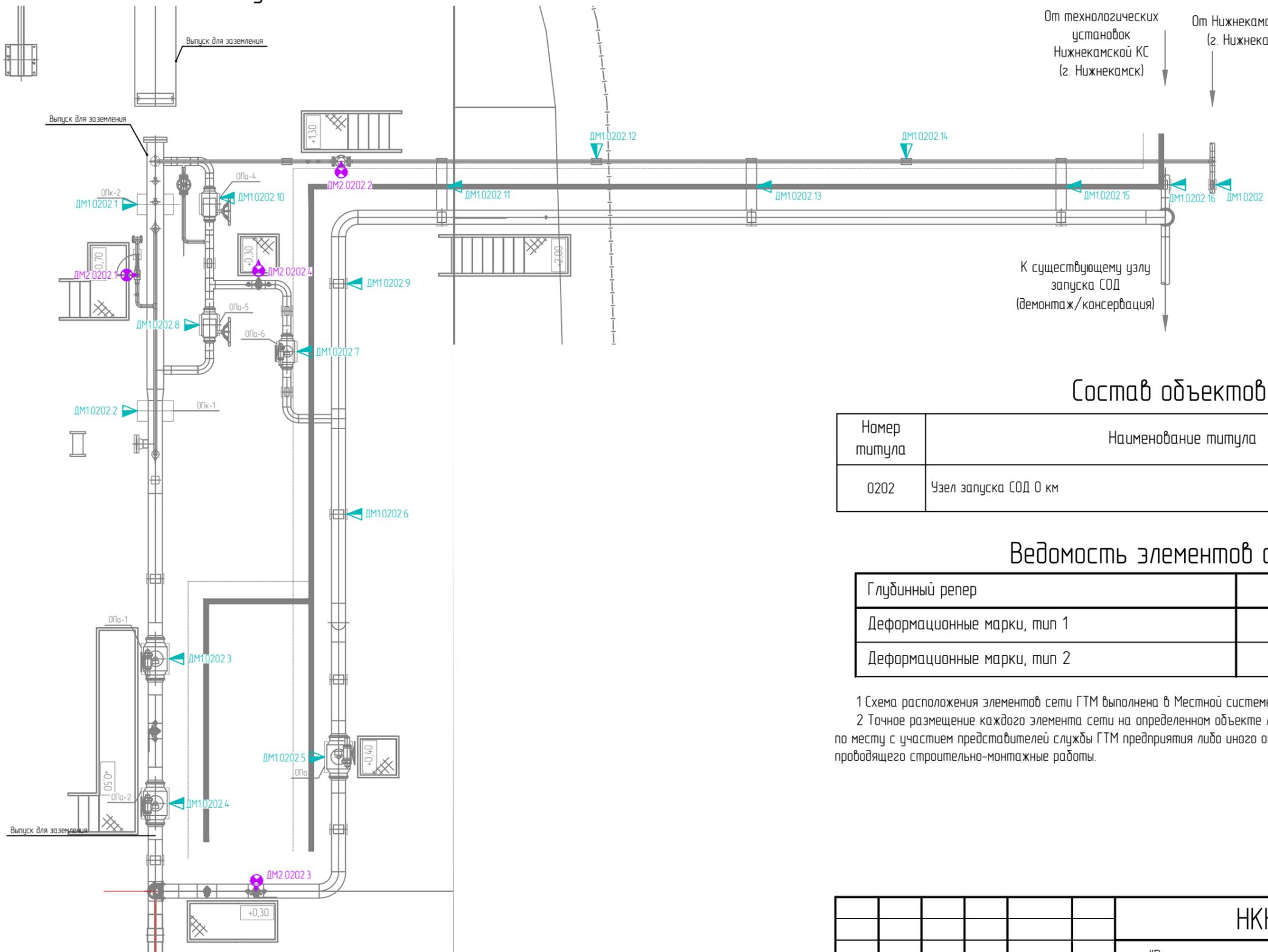


Ведомость координат проектируемых марок (ГрМ)

| Наименование и номер марки | Координаты, м |  | ГрМ 0224.138 | 490211.56 | 1296030.43 | ГрМ 0224.139 | 490158.30 | 1296038.57 | ГрМ 0224.140 | 490179.31 | 1296059.47 | ГрМ 0224.141 | 490116.23 | 1296076.45 | ГрМ 0224.142 | 490137.25 | 1296097.34 | ГрМ 0224.143 | 490074.37 | 1296114.14 | ГрМ 0224.144 | 490096.38 | 1296135.04 | ГрМ 0224.145 | 490041.92 | 1296143.36 | ГрМ 0224.146 | 490083.94 | 1296164.26 | ГрМ 0224.147 | 489902.16 | 1296292.89 | ГрМ 0224.148 | 489993.63 | 1296295.98 | ГрМ 0224.149 | 489988.28 | 1296300.12 | ГрМ 0224.150 | 490039.87 | 1296309.58 | ГрМ 0224.151 | 490116.23 | 1296326.45 | ГрМ 0224.152 | 490137.25 | 1296343.33 | ГрМ 0224.153 | 490158.30 | 1296360.21 | ГрМ 0224.154 | 490179.31 | 1296377.09 | ГрМ 0224.155 | 490200.38 | 1296393.96 | ГрМ 0224.156 | 490221.45 | 1296410.83 | ГрМ 0224.157 | 490242.52 | 1296427.71 | ГрМ 0224.158 | 490263.59 | 1296444.59 | ГрМ 0224.159 | 490284.66 | 1296461.47 | ГрМ 0224.160 | 490305.73 | 1296478.35 | ГрМ 0224.161 | 490326.80 | 1296495.23 | ГрМ 0224.162 | 490347.87 | 1296512.11 | ГрМ 0224.163 | 490368.94 | 1296528.99 | ГрМ 0224.164 | 490390.01 | 1296545.87 | ГрМ 0224.165 | 490411.08 | 1296562.75 | ГрМ 0224.166 | 490432.15 | 1296579.63 | ГрМ 0224.167 | 490453.22 | 1296596.51 | ГрМ 0224.168 | 490474.29 | 1296613.39 | ГрМ 0224.169 | 490495.36 | 1296630.27 | ГрМ 0224.170 | 490516.43 | 1296647.15 | ГрМ 0224.171 | 490537.50 | 1296664.03 | ГрМ 0224.172 | 490558.57 | 1296680.91 | ГрМ 0224.173 | 490579.64 | 1296697.79 | ГрМ 0224.174 | 490600.71 | 1296714.67 | ГрМ 0224.175 | 490621.78 | 1296731.55 | ГрМ 0224.176 | 490642.85 | 1296748.43 | ГрМ 0224.177 | 490663.92 | 1296765.31 | ГрМ 0224.178 | 490684.99 | 1296782.19 | ГрМ 0224.179 | 490706.06 | 1296799.07 | ГрМ 0224.180 | 490727.13 | 1296815.95 | ГрМ 0224.181 | 490748.20 | 1296832.83 | ГрМ 0224.182 | 490769.27 | 1296849.71 | ГрМ 0224.183 | 490790.34 | 1296866.59 | ГрМ 0224.184 | 490811.41 | 1296883.47 | ГрМ 0224.185 | 490832.48 | 1296900.35 | ГрМ 0224.186 | 490853.55 | 1296917.23 | ГрМ 0224.187 | 490874.62 | 1296934.11 | ГрМ 0224.188 | 490895.69 | 1296950.99 | ГрМ 0224.189 | 490916.76 | 1296967.87 | ГрМ 0224.190 | 490937.83 | 1296984.75 | ГрМ 0224.191 | 490958.90 | 1296999.63 | ГрМ 0224.192 | 490980.00 | 1297016.51 | ГрМ 0224.193 | 491001.07 | 1297033.39 | ГрМ 0224.194 | 491022.14 | 1297050.27 | ГрМ 0224.195 | 491043.21 | 1297067.15 | ГрМ 0224.196 | 491064.28 | 1297084.03 | ГрМ 0224.197 | 491085.35 | 1297100.91 | ГрМ 0224.198 | 491106.42 | 1297117.79 | ГрМ 0224.199 | 491127.49 | 1297134.67 | ГрМ 0224.200 | 491148.56 | 1297151.55 | ГрМ 0224.201 | 491169.63 | 1297168.43 | ГрМ 0224.202 | 491190.70 | 1297185.31 | ГрМ 0224.203 | 491211.77 | 1297202.19 | ГрМ 0224.204 | 491232.84 | 1297219.07 | ГрМ 0224.205 | 491253.91 | 1297235.95 | ГрМ 0224.206 | 491275.00 | 1297252.83 | ГрМ 0224.207 | 491296.07 | 1297269.71 | ГрМ 0224.208 | 491317.14 | 1297286.59 | ГрМ 0224.209 | 491338.21 | 1297303.47 | ГрМ 0224.210 | 491359.28 | 1297320.35 | ГрМ 0224.211 | 491380.35 | 1297337.23 | ГрМ 0224.212 | 491401.42 | 1297354.11 | ГрМ 0224.213 | 491422.49 | 1297370.99 | ГрМ 0224.214 | 491443.56 | 1297387.87 | ГрМ 0224.215 | 491464.63 | 1297404.75 | ГрМ 0224.216 | 491485.70 | 1297421.63 | ГрМ 0224.217 | 491506.77 | 1297438.51 | ГрМ 0224.218 | 491527.84 | 1297455.39 | ГрМ 0224.219 | 491548.91 | 1297472.27 | ГрМ 0224.220 | 491570.00 | 1297489.15 | ГрМ 0224.221 | 491591.07 | 1297506.03 | ГрМ 0224.222 | 491612.14 | 1297522.91 | ГрМ 0224.223 | 491633.21 | 1297539.79 | ГрМ 0224.224 | 491654.28 | 1297556.67 | ГрМ 0224.225 | 491675.35 | 1297573.55 | ГрМ 0224.226 | 491696.42 | 1297590.43 | ГрМ 0224.227 | 491717.49 | 1297607.31 | ГрМ 0224.228 | 491738.56 | 1297624.19 | ГрМ 0224.229 | 491759.63 | 1297641.07 | ГрМ 0224.230 | 491780.70 | 1297657.95 | ГрМ 0224.231 | 491801.77 | 1297674.83 | ГрМ 0224.232 | 491822.84 | 1297691.71 | ГрМ 0224.233 | 491843.91 | 1297708.59 | ГрМ 0224.234 | 491864.98 | 1297725.47 | ГрМ 0224.235 | 491886.05 | 1297742.35 | ГрМ 0224.236 | 491907.12 | 1297759.23 | ГрМ 0224.237 | 491928.19 | 1297776.11 | ГрМ 0224.238 | 491949.26 | 1297792.99 | ГрМ 0224.239 | 491970.33 | 1297809.87 | ГрМ 0224.240 | 491991.40 | 1297826.75 | ГрМ 0224.241 | 492012.47 | 1297843.63 | ГрМ 0224.242 | 492033.54 | 1297860.51 | ГрМ 0224.243 | 492054.61 | 1297877.39 | ГрМ 0224.244 | 492075.68 | 1297894.27 | ГрМ 0224.245 | 492096.75 | 1297911.15 | ГрМ 0224.246 | 492117.82 | 1297928.03 | ГрМ 0224.247 | 492138.89 | 1297944.91 | ГрМ 0224.248 | 492160.00 | 1297961.79 | ГрМ 0224.249 | 492181.07 | 1297978.67 | ГрМ 0224.250 | 492202.14 | 1297995.55 | ГрМ 0224.251 | 492223.21 | 1298012.43 | ГрМ 0224.252 | 492244.28 | 1298029.31 | ГрМ 0224.253 | 492265.35 | 1298046.19 | ГрМ 0224.254 | 492286.42 | 1298063.07 | ГрМ 0224.255 | 492307.49 | 1298079.95 | ГрМ 0224.256 | 492328.56 | 1298096.83 | ГрМ 0224.257 | 492349.63 | 1298113.71 | ГрМ 0224.258 | 492370.70 | 1298130.59 | ГрМ 0224.259 | 492391.77 | 1298147.47 | ГрМ 0224.260 | 492412.84 | 1298164.35 | ГрМ 0224.261 | 492433.91 | 1298181.23 | ГрМ 0224.262 | 492454.98 | 1298198.11 | ГрМ 0224.263 | 492476.05 | 1298214.99 | ГрМ 0224.264 | 492497.12 | 1298231.87 | ГрМ 0224.265 | 492518.19 | 1298248.75 | ГрМ 0224.266 | 492539.26 | 1298265.63 | ГрМ 0224.267 | 492560.33 | 1298282.51 | ГрМ 0224.268 | 492581.40 | 1298299.39 | ГрМ 0224.269 | 492602.47 | 1298316.27 | ГрМ 0224.270 | 492623.54 | 1298333.15 | ГрМ 0224.271 | 492644.61 | 1298350.03 | ГрМ 0224.272 | 492665.68 | 1298366.91 | ГрМ 0224.273 | 492686.75 | 1298383.79 | ГрМ 0224.274 | 492707.82 | 1298400.67 | ГрМ 0224.275 | 492728.89 | 1298417.55 | ГрМ 0224.276 | 492750.00 | 1298434.43 | ГрМ 0224.277 | 492771.07 | 1298451.31 | ГрМ 0224.278 | 492792.14 | 1298468.19 | ГрМ 0224.279 | 492813.21 | 1298485.07 | ГрМ 0224.280 | 492834.28 | 1298501.95 | ГрМ 0224.281 | 492855.35 | 1298518.83 | ГрМ 0224.282 | 492876.42 | 1298535.71 | ГрМ 0224.283 | 492897.49 | 1298552.59 | ГрМ 0224.284 | 492918.56 | 1298569.47 | ГрМ 0224.285 | 492939.63 | 1298586.35 | ГрМ 0224.286 | 492960.70 | 1298603.23 | ГрМ 0224.287 | 492981.77 | 1298620.11 | ГрМ 0224.288 | 493002.84 | 1298636.99 | ГрМ 0224.289 | 493023.91 | 1298653.87 | ГрМ 0224.290 | 493044.98 | 1298670.75 | ГрМ 0224.291 | 493066.05 | 1298687.63 | ГрМ 0224.292 | 493087.12 | 1298704.51 | ГрМ 0224.293 | 493108.19 | 1298721.39 | ГрМ 0224.294 | 493129.26 | 1298738.27 | ГрМ 0224.295 | 493150.33 | 1298755.15 | ГрМ 0224.296 | 493171.40 | 1298772.03 | ГрМ 0224.297 | 493192.47 | 1298788.91 | ГрМ 0224.298 | 493213.54 | 1298805.79 | ГрМ 0224.299 | 493234.61 | 1298822.67 | ГрМ 0224.300 | 493255.68 | 1298839.55 | ГрМ 0224.301 | 493276.75 | 1298856.43 | ГрМ 0224.302 | 493297.82 | 1298873.31 | ГрМ 0224.303 | 493318.89 | 1298890.19 | ГрМ 0224.304 | 493339.96 | 1298907.07 | ГрМ 0224.305 | 493361.03 | 1298923.95 | ГрМ 0224.306 | 493382.10 | 1298940.83 | ГрМ 0224.307 | 493403.17 | 1298957.71 | ГрМ 0224.308 | 493424.24 | 1298974.59 | ГрМ 0224.309 | 493445.31 | 1298991.47 | ГрМ 0224.310 | 493466.38 | 1299008.35 | ГрМ 0224.311 | 493487.45 | 1299025.23 | ГрМ 0224.312 | 493508.52 | 1299042.11 | ГрМ 0224.313 | 493529.59 | 1299058.99 | ГрМ 0224.314 | 493550.66 | 1299075.87 | ГрМ 0224.315 | 493571.73 | 1299092.75 | ГрМ 0224.316 | 493592.80 | 1299109.63 | ГрМ 0224.317 | 493613.87 | 1299126.51 | ГрМ 0224.318 | 493634.94 | 1299143.39 | ГрМ 0224.319 | 493656.01 | 1299160.27 | ГрМ 0224.320 | 493677.08 | 1299177.15 | ГрМ 0224.321 | 493698.15 | 1299194.03 | ГрМ 0224.322 | 493719.22 | 1299210.91 | ГрМ 0224.323 | 493740.29 | 1299227.79 | ГрМ 0224.324 | 493761.36 | 1299244.67 | ГрМ 0224.325 | 493782.43 | 1299261.55 | ГрМ 0224.326 | 493803.50 | 1299278.43 | ГрМ 0224.327 | 493824.57 | 1299295.31 | ГрМ 0224.328 | 493845.64 | 1299312.19 | ГрМ 0224.329 | 493866.71 | 1299329.07 | ГрМ 0224.330 | 493887.78 | 1299345.95 | ГрМ 0224.331 | 493908.85 | 1299362.83 | ГрМ 0224.332 | 493929.92 | 1299379.71 | ГрМ 0224.333 | 493951.00 | 1299396.59 | ГрМ 0224.334 | 493972.07 | 1299413.47 | ГрМ 0224.335 | 493993.14 | 1299430.35 | ГрМ 0224.336 | 494014.21 | 1299447.23 | ГрМ 0224.337 | 494035.28 | 1299464.11 | ГрМ 0224.338 | 494056.35 | 1299480.99 | ГрМ 0224.339 | 494077.42 | 1299497.87 | ГрМ 0224.340 | 494098.49 | 1299514.75 | ГрМ 0224.341 | 494119.56 | 1299531.63 | ГрМ 0224.342 | 494140.63 | 1299548.51 | ГрМ 0224.343 | 494161.70 | 1299565.39 | ГрМ 0224.344 | 494182.77 | 1299582.27 | ГрМ 0224.345 | 494203.84 | 1299599.15 | ГрМ 0224.346 | 494224.91 | 1299616.03</ |
|----------------------------|---------------|--|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|--------------|
|----------------------------|---------------|--|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|--------------|

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0202

## Узел запуска СОД 0 км



### Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула   | Примечание       |
|--------------|-----------------------|------------------|
| 0202         | Узел запуска СОД 0 км | (от 0 до 4,2 км) |

### Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Глубинный репер             | 1  |
| Деформационные марки, тип 1 | 17 |
| Деформационные марки, тип 2 | 4  |

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

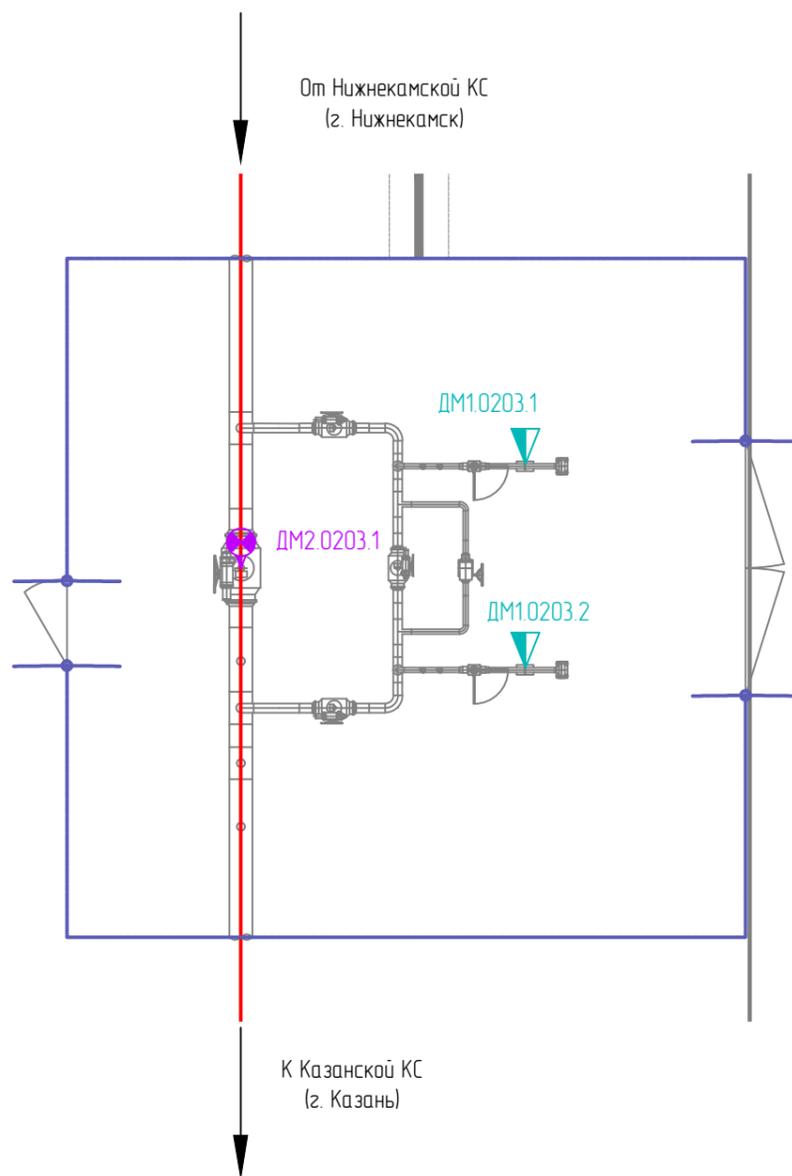
### Условные обозначения

- Деформационная марка (тип 1)
- Деформационная марка (тип 2)
- Проектируемый глубинный репер

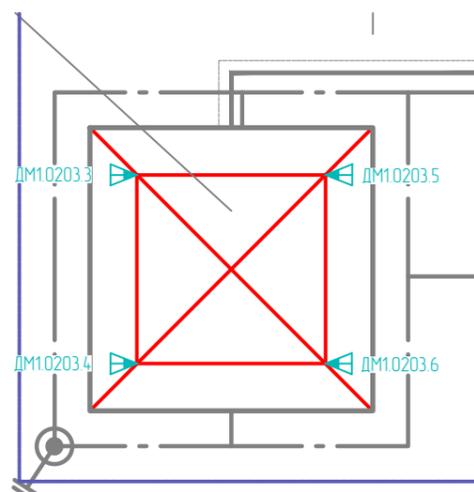
|              |          |
|--------------|----------|
| Инд. № подл. | 00056126 |
| Взам. инв. № |          |
| Подп. и дата |          |

|  |         |          |        |         |      |
|--|---------|----------|--------|---------|------|
| <b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0008</b>   |         |          |        |         |      |
| "Реконструкция линейного сооружения – имуществомный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объёмов от ЭП-600" |         |          |        |         |      |
| Изм.   | Кол.уч. | Лист     | № док. | Подпись | Дата |
| Разраб.  |         | Кудряк   |        |         |      |
| Гл. спец.  |         | Климович |        |         |      |
| Н. контр.  |         |          |        |         |      |
| Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0202   |         |          |        | Стадия  | Лист |
|  |         |          |        | П       |      |
| <b>СИБУР</b><br>НОВЫЕ РЕСУРСЫ  |         |          |        | Листов  |      |

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0203 Охранный крановый узел Нижнекамской КС



## Мачта связи



## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула                    | Примечание      |
|--------------|--|-----------------|
| 0203         | Охранный крановый узел Нижнекамской КС | (от 0 до 42 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

## Условные обозначения

- ДМ1 Деформационная марка (тип 1)
- ДМ2 Деформационная марка (тип 2)
- Рп-1 Проектируемый глубинный репер

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.

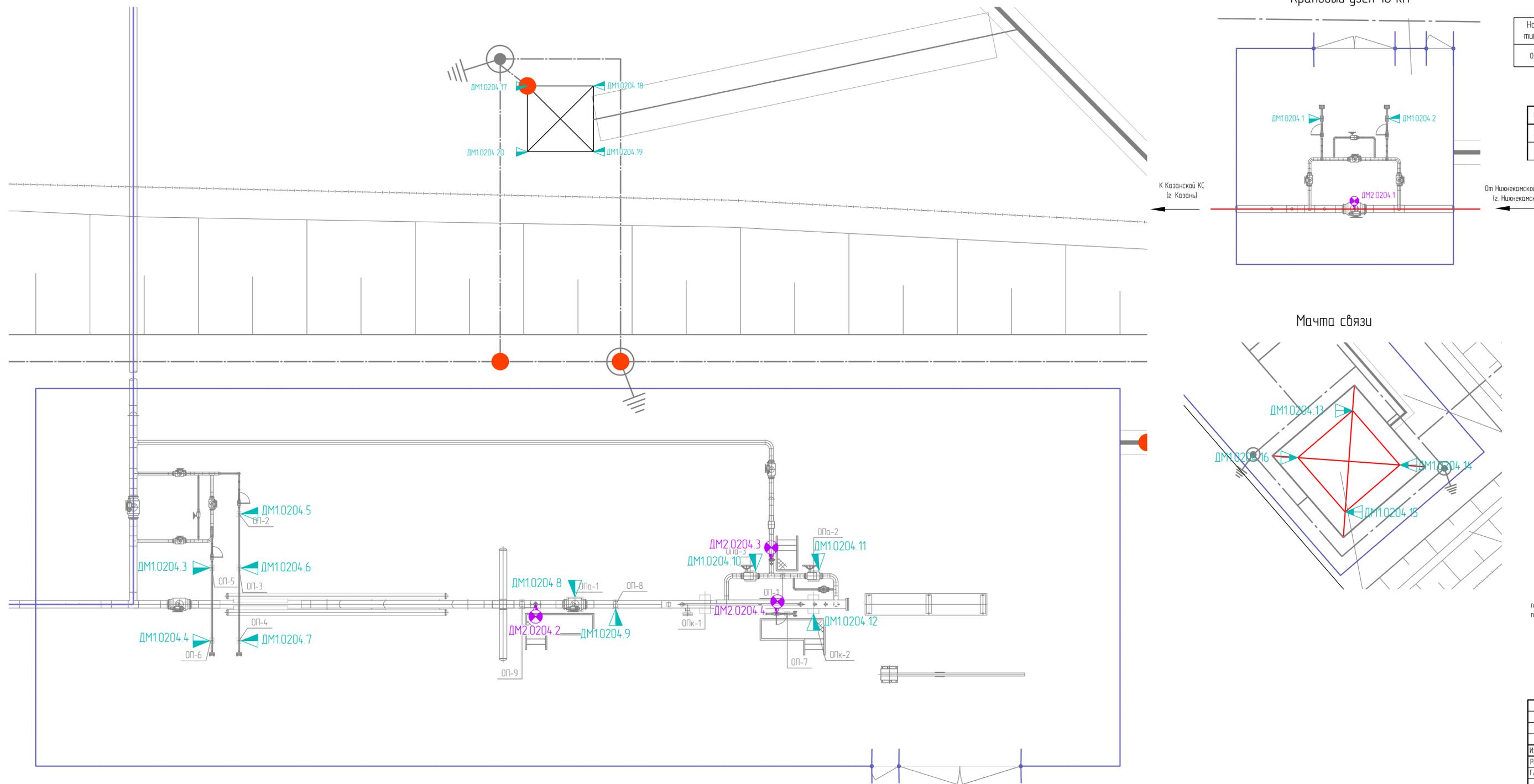
2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

|              |          |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № |          |
| Подп. и дата |          |
| Инв. № подл. | 00056126 |

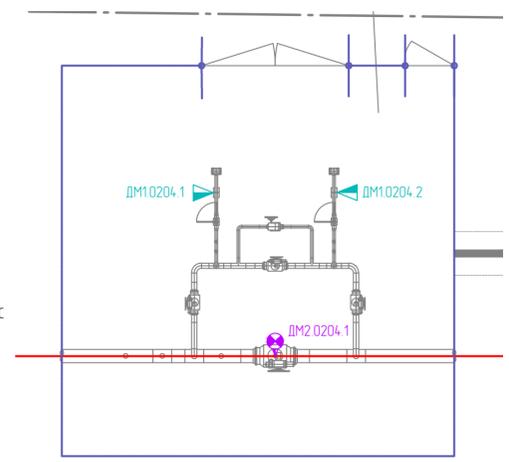
| Изм.      |          |        |         |      |  | НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0009 |        |  |
|-----------|----------|--------|---------|------|--|-----------------------|--------|--|
| Кол.уч.   | Лист     | № док. | Подпись | Дата | "Реконструкция линейного сооружения – имуществомный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |                       |        |  |
| Разраб.   | Кудрак   |        |         |      | Стадия   | Лист                  | Листов |  |
| Гл. спец. | Климович |        |         |      | П  |                       |        |  |
| Н. контр. |          |        |         |      | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0203   |                       |        |  |
|           |          |        |         |      |  |                       |        |  |

Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0204

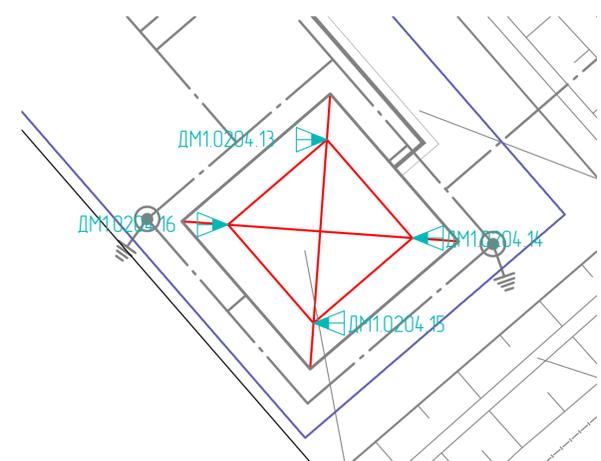
Узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Зай



Крановый узел 18 км



Мачта связи



Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула   | Примечание      |
|--------------|---|-----------------|
| 0204         | Крановый узел 18 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Зай | (от 0 до 42 км) |

Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Глубинный репер             | 1  |
| Деформационные марки, тип 1 | 20 |
| Деформационные марки, тип 2 | 4  |

Условные обозначения

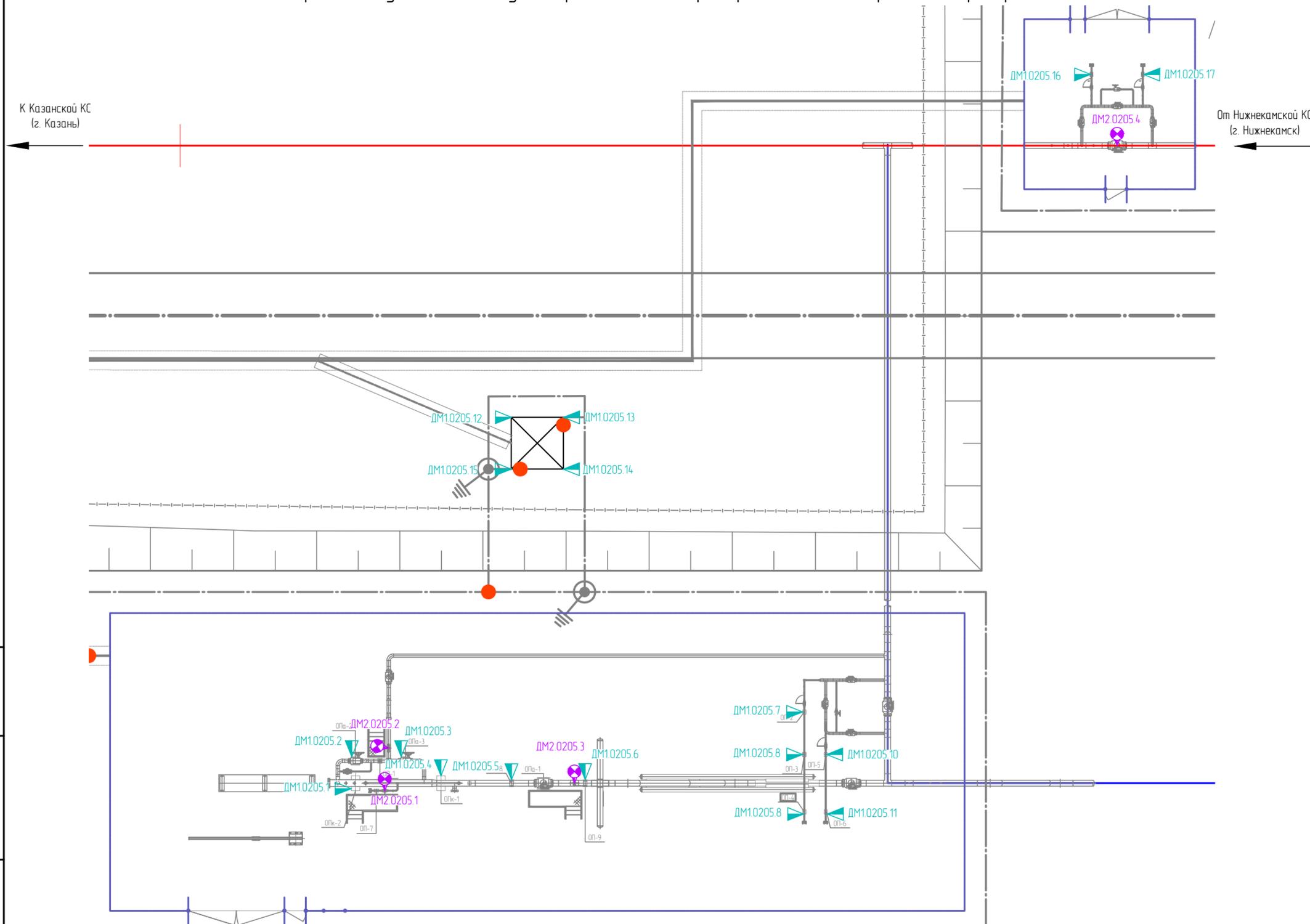
- Деформационная марка (тип 1)
- Деформационная марка (тип 2)
- Проектируемый глубинный репер

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

| Изм.  |  |  |  |  |  | Кол.уч. |  |  | Лист |  |  | №Фок.  |  |  | Подпись |  |  | Дата   |  |  |
|---|--|--|--|--|--|---------|--|--|------|--|--|--------|--|--|---------|--|--|--------|--|--|
| <b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0010</b>  |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |        |  |  |         |  |  |        |  |  |
| "Реконструкция линейного сооружения – шимшестьный комплекс «Управление этиленопаработ» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |        |  |  |         |  |  |        |  |  |
| Изм.  |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | Ставля |  |  | Лист    |  |  | Листов |  |  |
| Разраб  |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | П      |  |  |         |  |  |        |  |  |
| Гл. спец  |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |        |  |  |         |  |  |        |  |  |
| Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0204  |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |        |  |  |         |  |  |        |  |  |
|   |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |        |  |  |         |  |  |        |  |  |

Взам. инв. №  
Лист и дата  
Инд. № подл. 00056126

Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0205  
Крановый узел 23 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Заи



Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула  | Примечание      |
|--------------|--|-----------------|
| 0205         | Крановый узел 23 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Заи | (от 0 до 42 км) |

Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Глубинный репер             | 1  |
| Деформационные марки, тип 1 | 17 |
| Деформационные марки, тип 2 | 4  |

Условные обозначения

- DM1 Деформационная марка (тип 1)
- DM2 Деформационная марка (тип 2)
- Рп-1 Проектируемый глубинный репер

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительно-монтажные работы.

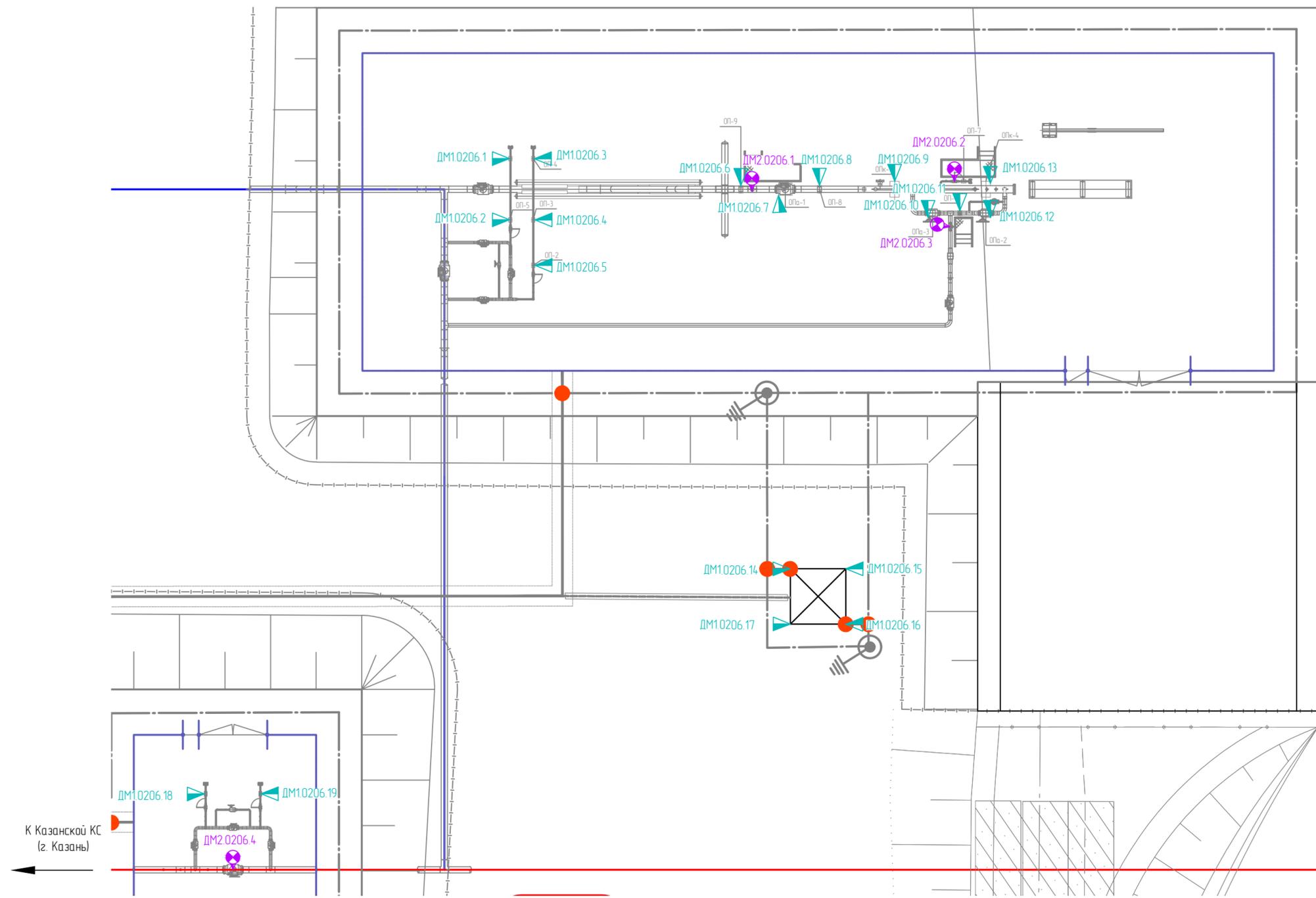
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0011

"Реконструкция линейного сооружения – имуществомный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600"

| Изм.      | Кол.уч.  | Лист | № док. | Подпись | Дата | Стадия   | Лист | Листов |
|-----------|----------|------|--------|---------|------|--|------|--------|
| Разраб.   | Кудрак   |      |        |         |      | П  |      |        |
| Гл. спец. | Климович |      |        |         |      |  |      |        |
| Н. контр. |          |      |        |         |      | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0205 |      |        |

Взам. инв. №  
Полн. и дата  
Инв. № подл.  
00056126

Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0206  
Крановый узел 29 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Прось



Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула   | Примечание      |
|--------------|---|-----------------|
| 0206         | Крановый узел 29 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Прось | (от 0 до 42 км) |

Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Глубинный репер             | 1  |
| Деформационные марки, тип 1 | 19 |
| Деформационные марки, тип 2 | 4  |

Условные обозначения

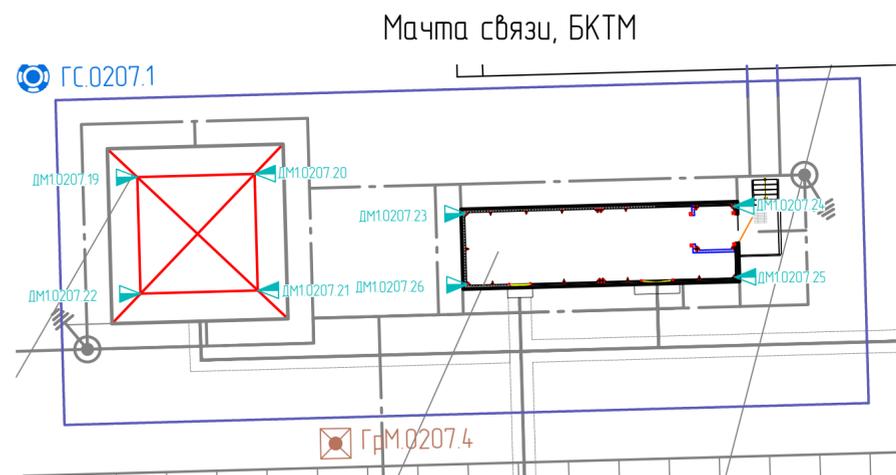
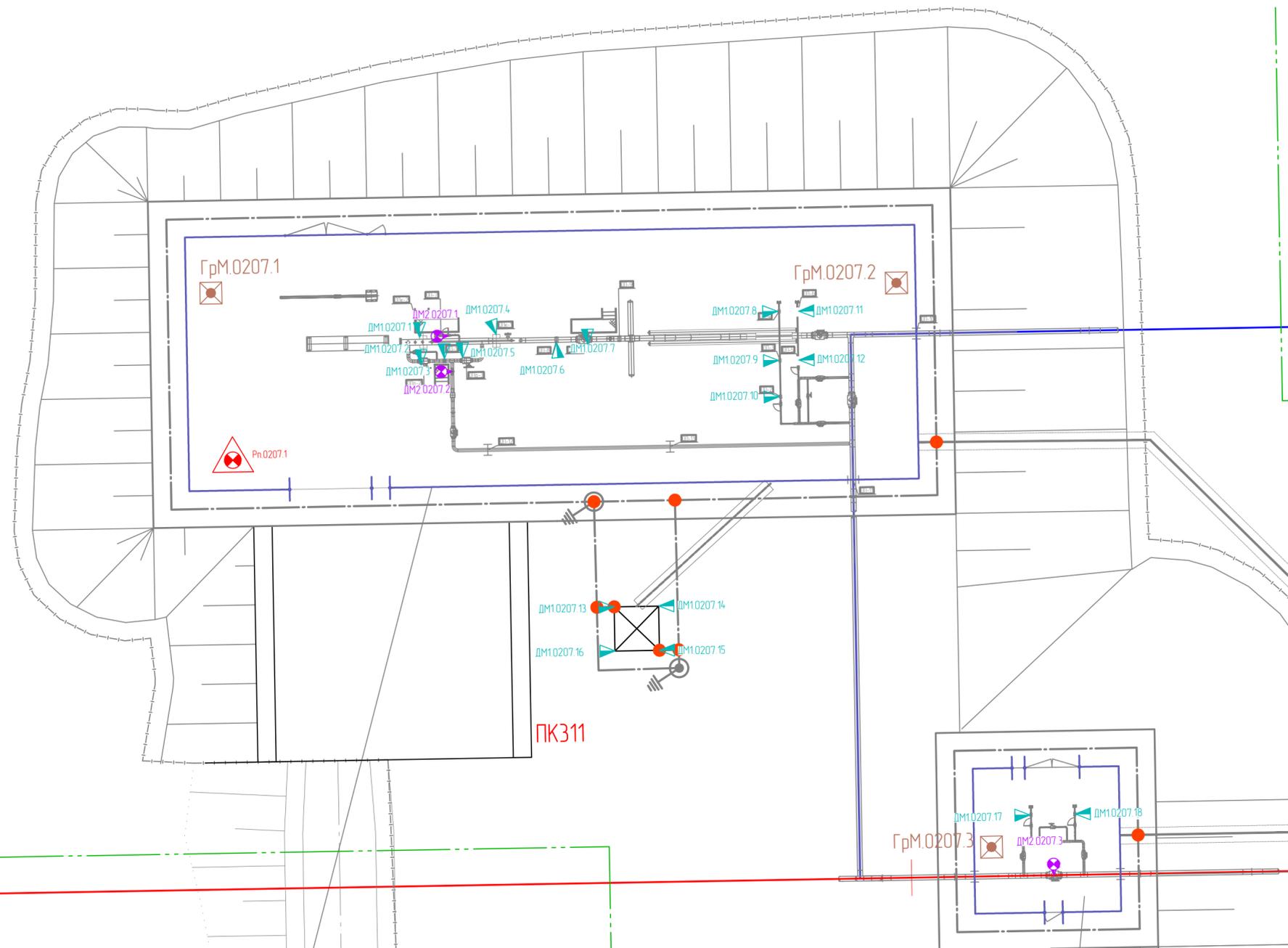
- Деформационная марка (тип 1)
- Деформационная марка (тип 2)
- Проектируемый глубинный репер

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительно-монтажные работы.

Взам. инв. №  
Полн. и дата  
Инв. № подл.  
00056126

| НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0012   |          |      |        |                               |        |
|---|----------|------|--------|-------------------------------|--------|
| "Реконструкция линейного сооружения – имуществом комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объемов от ЭП-600" |          |      |        |                               |        |
| Изм.  | Кол.уч.  | Лист | № док. | Подпись                       | Дата   |
| Разраб.   | Кудрак   |      |        |                               |        |
| Гл. спец.   | Климович |      |        |                               |        |
| Н. контр.   |          |      |        |                               |        |
| Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0206  |          |      |        | Стадия                        | Лист   |
|   |          |      |        | П                             | Листов |
|   |          |      |        | <b>СИБУР</b><br>НОВЫЕ РЕСУРСЫ |        |

Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0207  
Крановый узел 31 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Прось



Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула  | Примечание      |
|--------------|--|-----------------|
| 0207         | Крановый узел 31 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Прось | (от 0 до 42 км) |

Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Глубинный репер             | 1  |
| Деформационные марки, тип 1 | 26 |
| Деформационные марки, тип 2 | 3  |

Условные обозначения

- DM1 Деформационная марка (тип 1)
- DM2 Деформационная марка (тип 2)
- Pn-1 Проектируемый глубинный репер
- ГС Проектируемая гидрогеологическая скважина
- GrM Проектируемая грунтовая марка

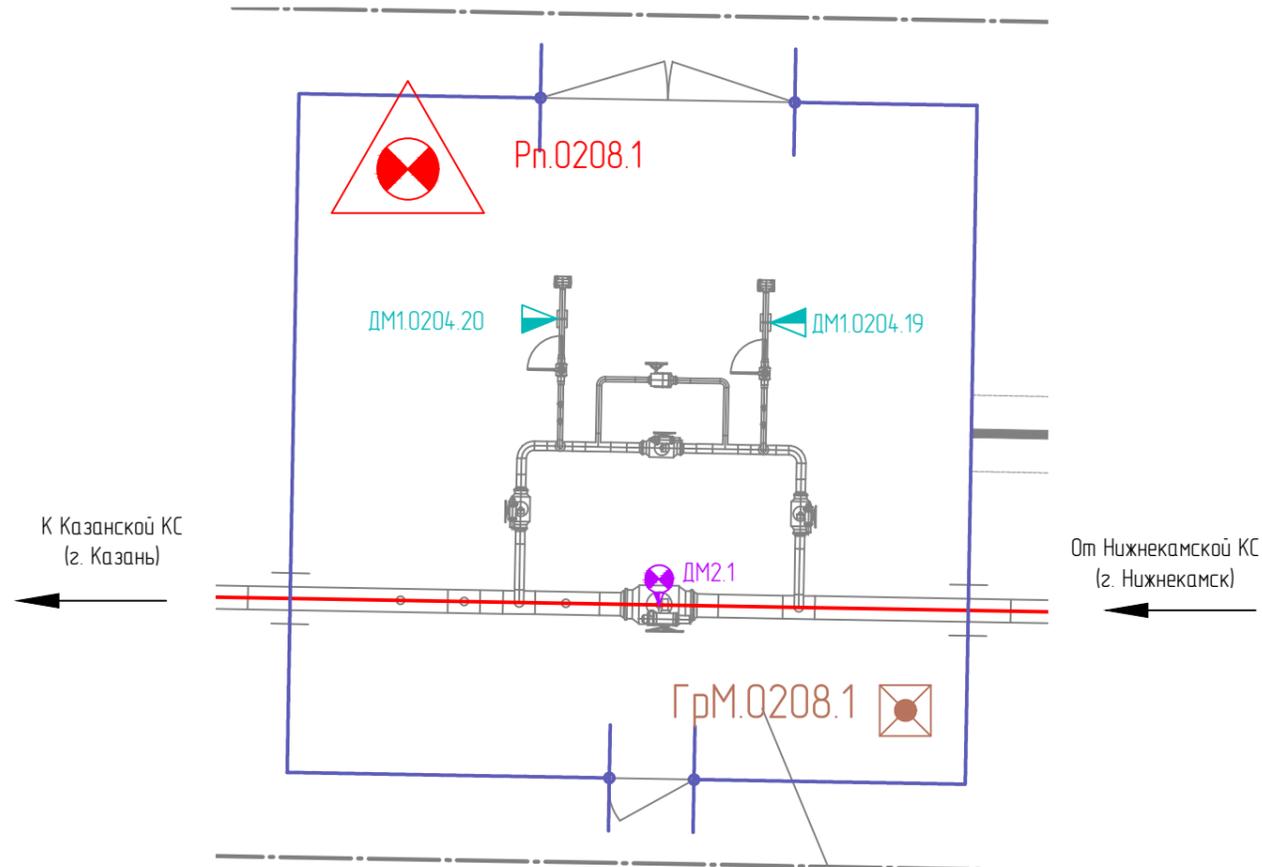
- 1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.
- 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0013

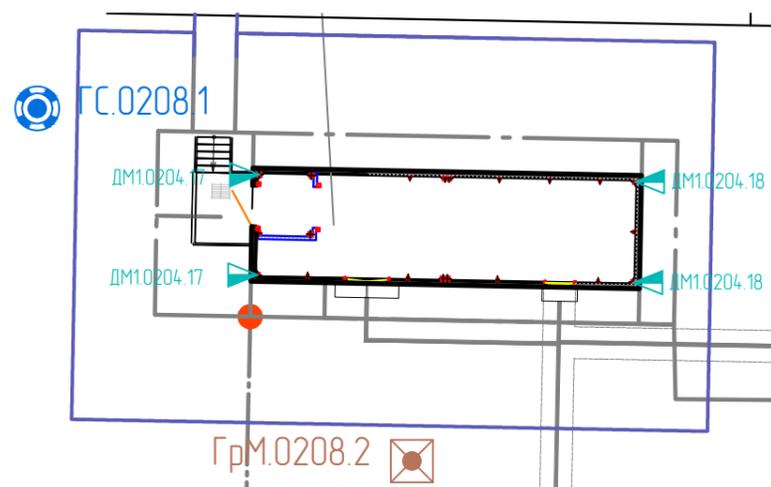
| "Реконструкция линейного сооружения – имуществом комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |          |        |       |         |  |        |      |        |   |  |  |
|---|----------|--------|-------|---------|--|--------|------|--------|---|--|--|
| Изм.  | Колуч.   | Лист   | №док. | Подпись | Дата   |        |      |        |   |  |  |
| Разраб.   | Кубрак   |        |       |         |  |        |      |        |   |  |  |
| Гл. спец.   | Климович |        |       |         |  |        |      |        |   |  |  |
| Н. контр.   |          |        |       |         |  |        |      |        |   |  |  |
| Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0207  |          |        |       |         | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Стадия</th> <th>Лист</th> <th>Листов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>П</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Стадия | Лист | Листов | П |  |  |
| Стадия  | Лист     | Листов |       |         |  |        |      |        |   |  |  |
| П   |          |        |       |         |  |        |      |        |   |  |  |

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0208

## Крановый узел 38 км



## БКТМ



## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула | Примечание       |
|--------------|---------------------|------------------|
| 0208         | Крановый узел 38 км | (от 0 до 4,2 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Глубинный репер             | 1 |
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 2 |

## Условные обозначения

|      |   |   |
|------|---|---|
| DM1  | ▶ | Деформационная марка (тип 1)              |
| DM2  | ⊗ | Деформационная марка (тип 2)              |
| Pn-1 | △ | Проектируемый глубинный репер             |
| ГС   | ⊗ | Проектируемая гидрогеологическая скважина |
| ГрМ  | ⊗ | Проектируемая грунтовая марка             |

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.

2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

Изм. № подл. 00056126

Взам. инв. №

Подп. и дата

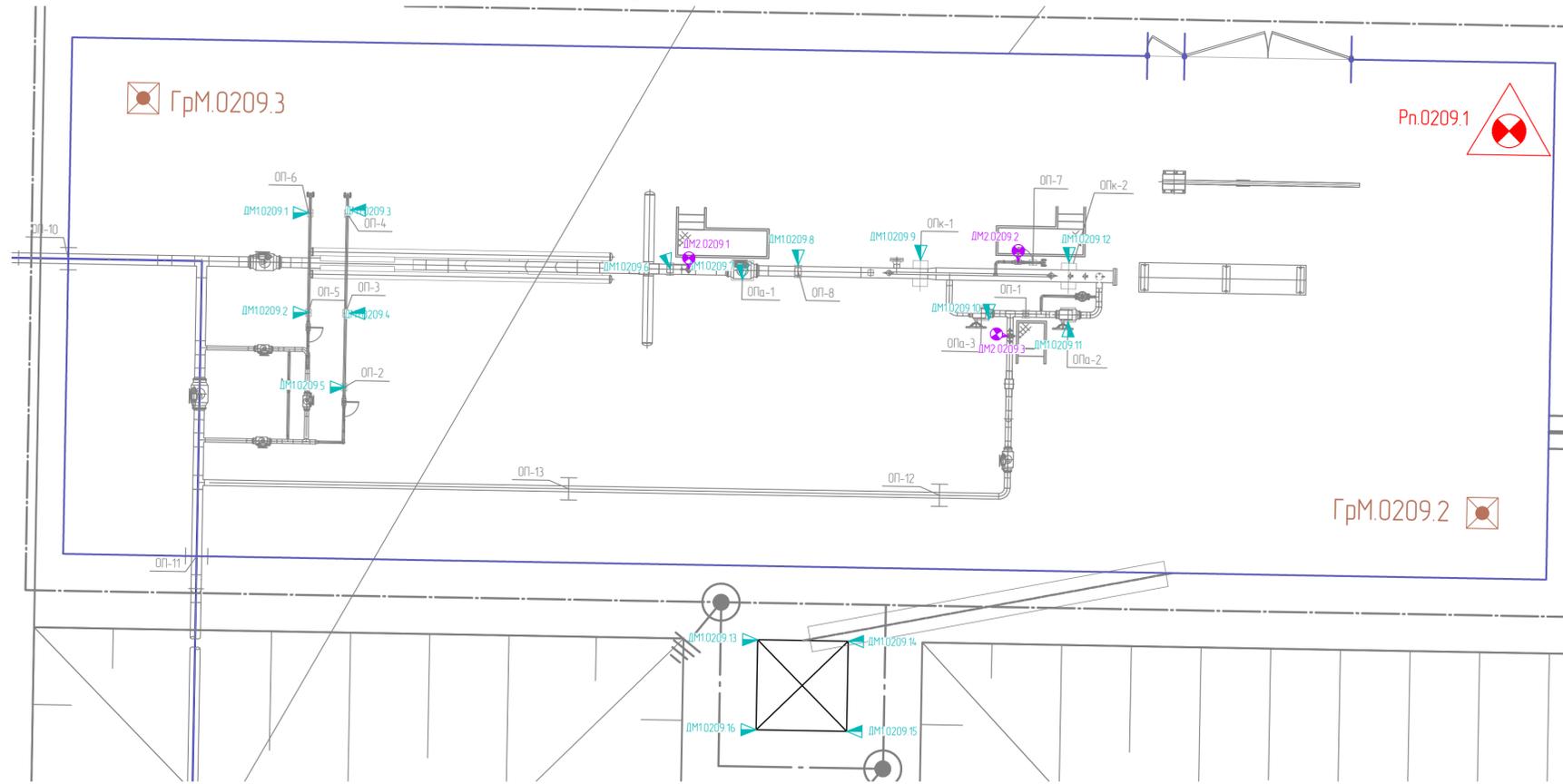
НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0014

"Реконструкция линейного сооружения – имуществомный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600"

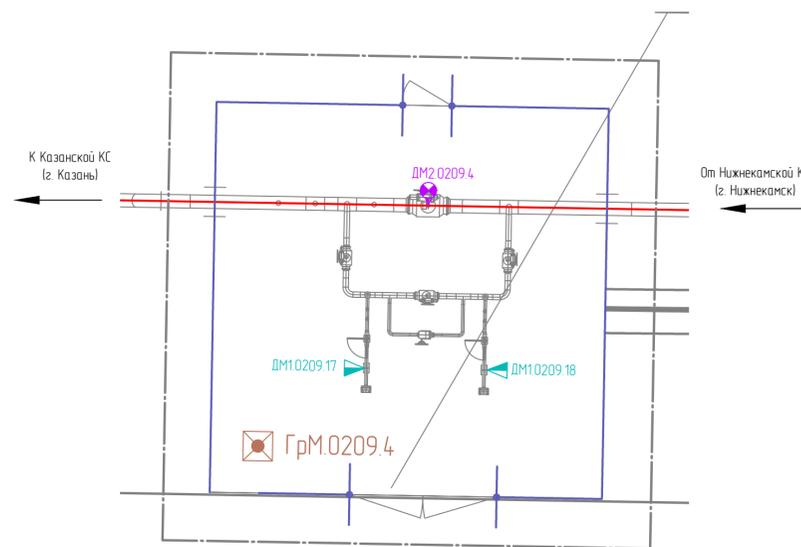
| Изм.      | Кол.уч. | Лист     | № док. | Подпись | Дата | Стадия   | Лист | Листов |
|-----------|---------|----------|--------|---------|------|--|------|--------|
| Разраб.   |         | Кудрак   |        |         |      | П  |      |        |
| Гл. спец. |         | Климович |        |         |      |  |      |        |
| Н. контр. |         |          |        |         |      | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0208 |      |        |



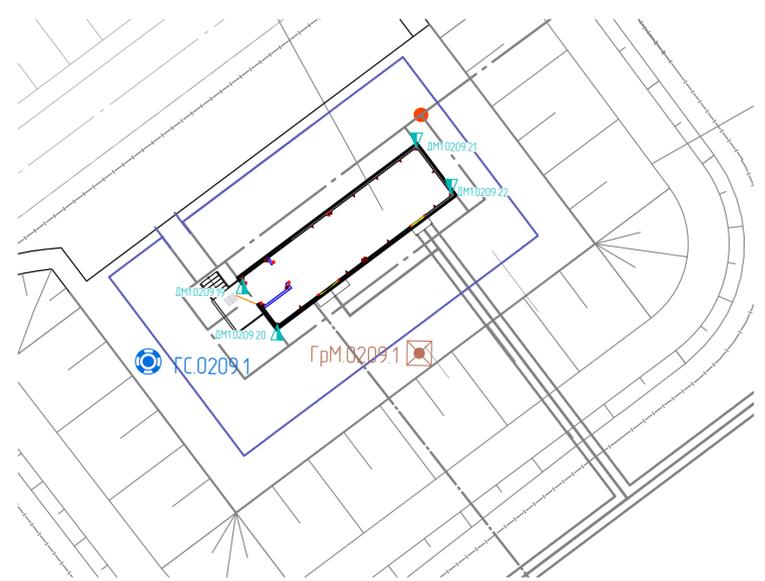
Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0209  
Узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Кама



Крановый узел 40 км



БКТМ



Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула  | Примечание      |
|--------------|--|-----------------|
| 0209         | Крановый узел 40 км и узел запуска СОД на резервной нитке перехода через р. Кама | (от 0 до 42 км) |

Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Глубинный репер             | 1  |
| Деформационные марки, тип 1 | 22 |
| Деформационные марки, тип 2 | 4  |

Условные обозначения

- DM1 (blue triangle) Деформационная марка (тип 1)
- DM2 (purple circle) Деформационная марка (тип 2)
- Pn-1 (red triangle) Проектируемый глубинный репер
- ГС (blue circle) Проектируемая гидрогеологическая скважина
- ГрМ (red square) Проектируемая грунтовая марка

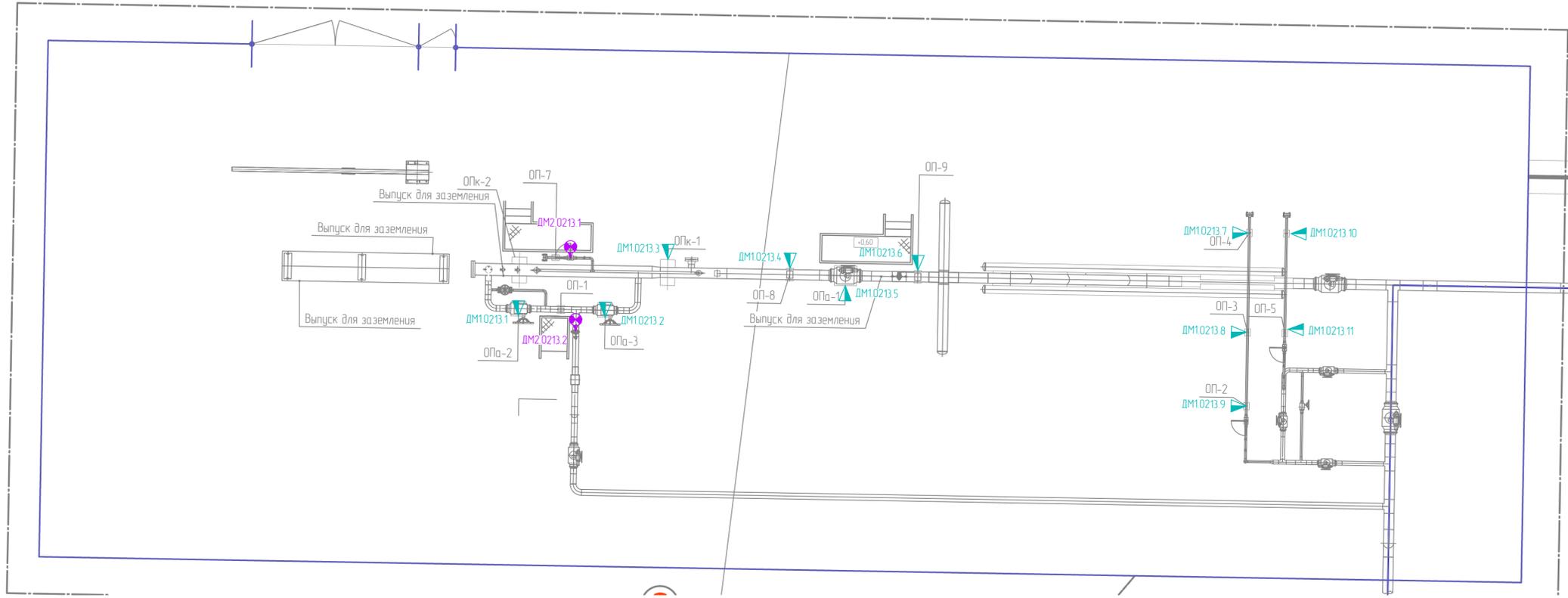
1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительно-монтажные работы.

| Изм.  |  |  |  |  |  | Кол.уч. |  |  | Лист |  |  | №Фак.  |      |        | Подпись                      |  |  | Дата |  |  |
|---|--|--|--|--|--|---------|--|--|------|--|--|--|------|--------|------------------------------|--|--|------|--|--|
| НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0015   |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |  |      |        |                              |  |  |      |  |  |
| "Реконструкция линейного сооружения – шихтованный комплекс «Управление эпиленопроводами» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |  |      |        |                              |  |  |      |  |  |
|   |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | Ставля   | Лист | Листов |                              |  |  |      |  |  |
|   |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | П  |      |        |                              |  |  |      |  |  |
| Н контр   |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0209 |      |        | <b>СИБУР</b><br>НОВЫЙ РЕСУРС |  |  |      |  |  |

Взам. инв. №  
Лист и дата  
Инв. № подл. 00056126

Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0213

Узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Кама



Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула   | Примечание        |
|--------------|---|-------------------|
| 0213         | Крановый узел 42 км и узел приема СОД на резервной нитке перехода через р. Кама | (от 42 до 115 км) |

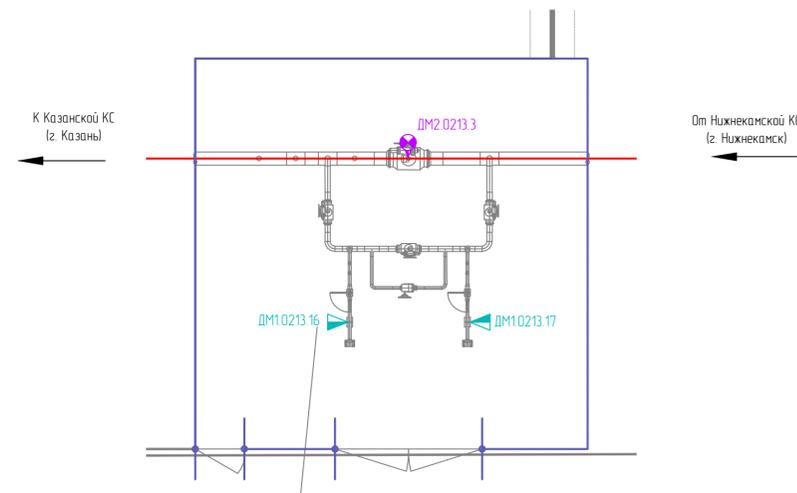
Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Глубинный репер             | 1  |
| Деформационные марки, тип 1 | 17 |
| Деформационные марки, тип 2 | 3  |

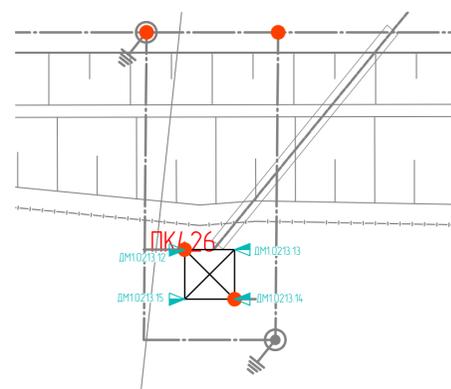
Условные обозначения

- Деформационная марка (тип 1)
- Деформационная марка (тип 2)
- Проектируемый глубинный репер

Крановый узел 42 км



Мачта связи



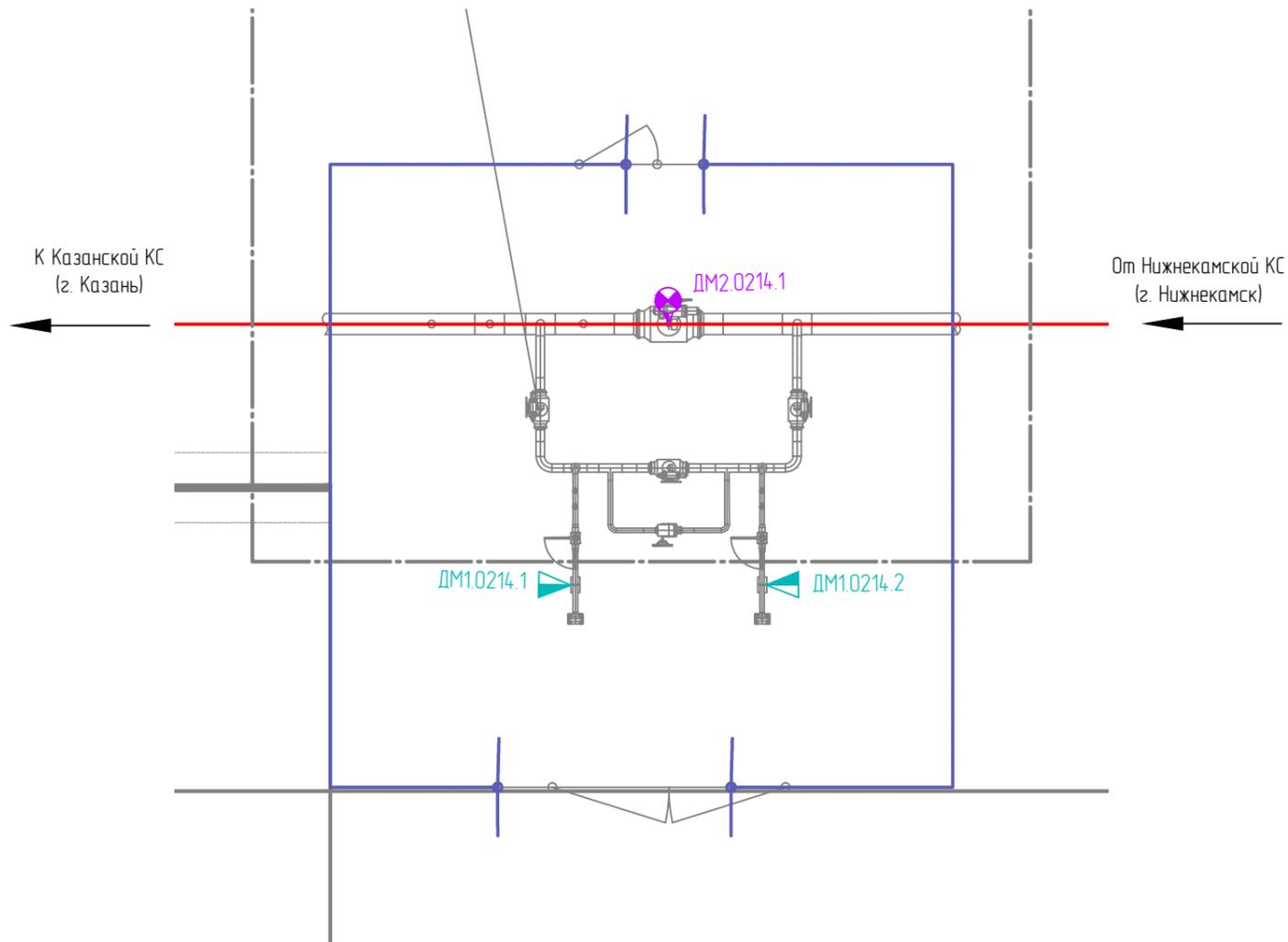
1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, выполняющего строительные-монтажные работы.

| Изм.  |          |      |        |         |      | Лист   |      |        | № док.   |  |  | Подпись |  |  | Дата |  |  |
|---|----------|------|--------|---------|------|--------|------|--------|--|--|--|---------|--|--|------|--|--|
| НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0016   |          |      |        |         |      |        |      |        |  |  |  |         |  |  |      |  |  |
| "Реконструкция линейного сооружения – имуществом комплекс «Управление эшеленопрободов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |          |      |        |         |      |        |      |        |  |  |  |         |  |  |      |  |  |
| Изм.  | Кол.уч.  | Лист | № док. | Подпись | Дата | Ставля | Лист | Листов |  |  |  |         |  |  |      |  |  |
| Разраб  | Кузряк   |      |        |         |      | П      |      |        |  |  |  |         |  |  |      |  |  |
| Гл. спец.   | Климович |      |        |         |      |        |      |        |  |  |  |         |  |  |      |  |  |
|   |          |      |        |         |      |        |      |        | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0213 |  |  |         |  |  |      |  |  |
|   |          |      |        |         |      |        |      |        |  |  |  |         |  |  |      |  |  |

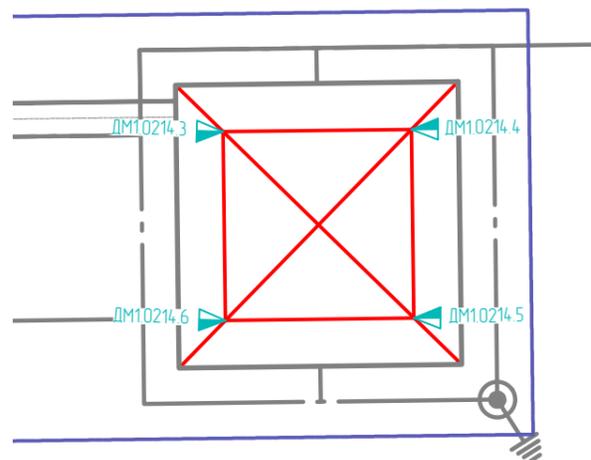
Взам. инв. №  
Лист и дата  
Инв. № подл. 00056126

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0214

## Крановый узел 45 км



## Мачта связи



## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула | Примечание        |
|--------------|---------------------|-------------------|
| 0214         | Крановый узел 45 км | (от 42 до 115 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Глубинный репер             | 1 |
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

## Условные обозначения

- DM1 Деформационная марка (тип 1)
- DM2 Деформационная марка (тип 2)
- Pn-1 Проектируемый глубинный репер

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительно-монтажные работы.

|              |          |
|--------------|----------|
| Взам. шиф. № |          |
| Подп. и дата |          |
| Инд. № подл. | 00056126 |

| Изм.   |  |  |  |  |  | НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0017  |      |        |
|--|--|--|--|--|--|--|------|--------|
| Разраб.  |  |  |  |  |  | "Реконструкция линейного сооружения – имущественный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |      |        |
| Гл. спец.  |  |  |  |  |  | Стадия   | Лист | Листов |
| Н. контр.  |  |  |  |  |  | П  |      |        |
| Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0214 |  |  |  |  |  |  |      |        |

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0215

## Крановый узел 60 км

## Состав объектов ГТМ

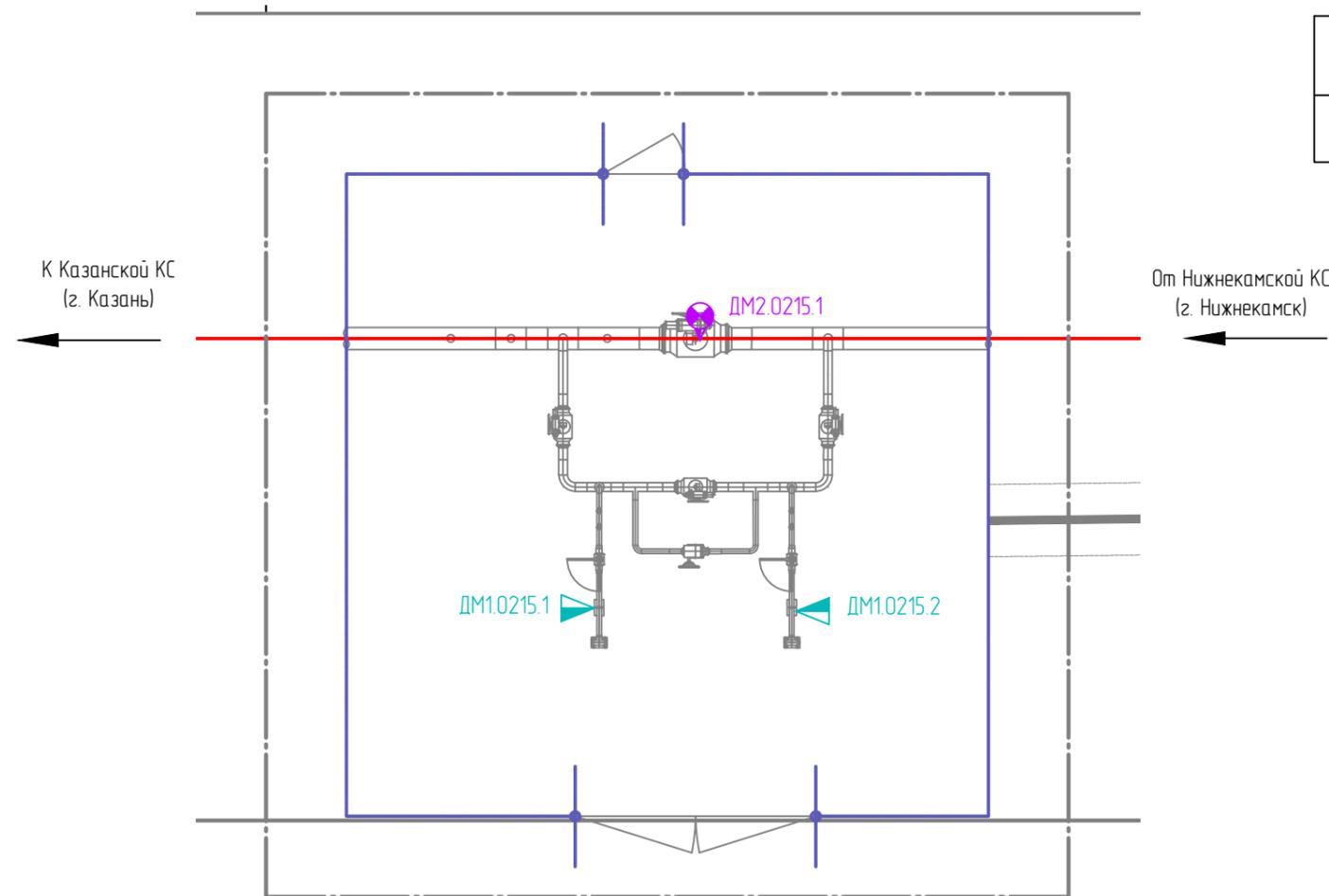
| Номер титула | Наименование титула | Примечание        |
|--------------|---------------------|-------------------|
| 0215         | Крановый узел 60 км | (от 42 до 115 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

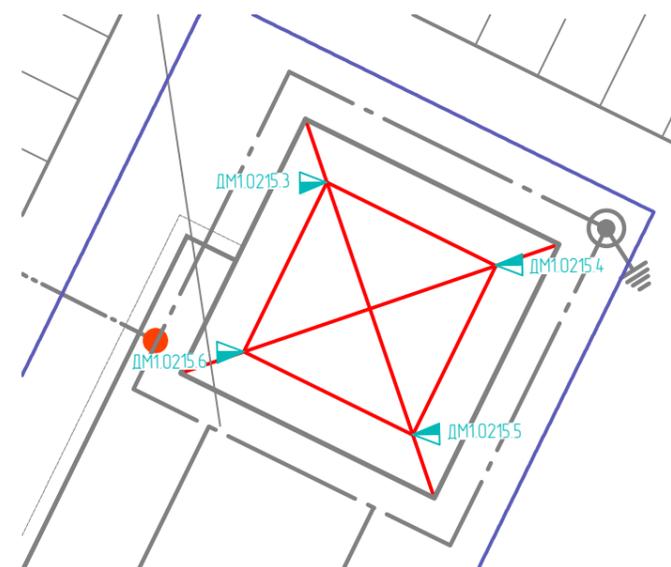
|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Глубинный репер             | 1 |
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

## Условные обозначения

-  Деформационная марка (тип 1)
-  Деформационная марка (тип 2)
-  Проектируемый глубинный репер



## Мачта связи



- 1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.
- 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

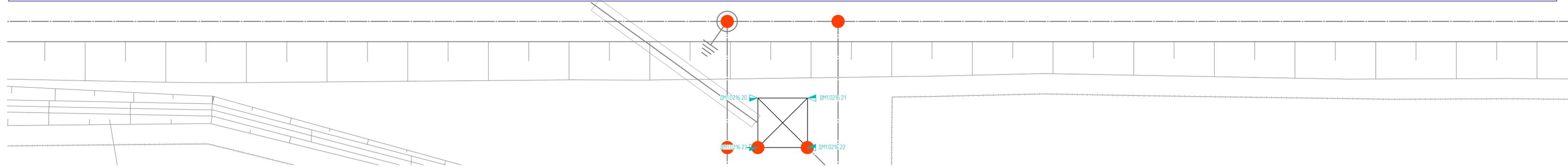
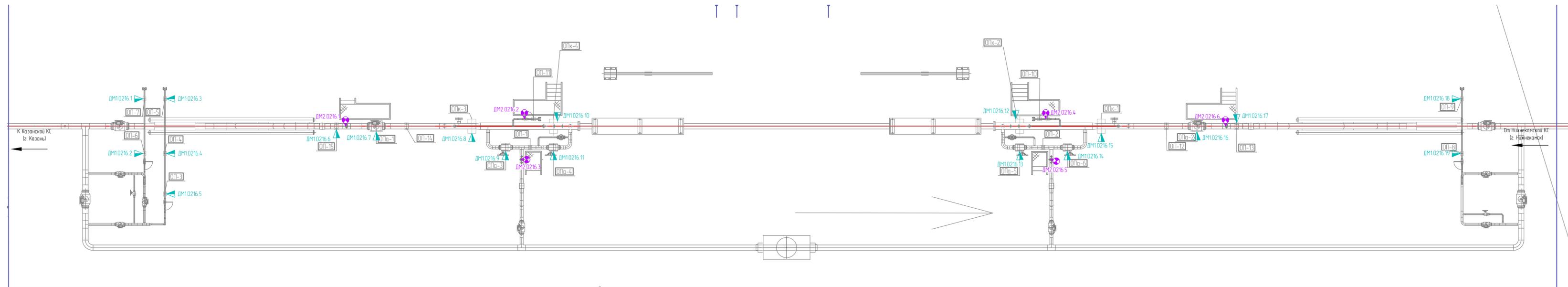
| Изм.   |  |  |  |  |  | Кол.уч. |  |  | Лист |  |  | № док.   |  |  | Подпись |  |  | Дата   |  |  |
|--|--|--|--|--|--|---------|--|--|------|--|--|--|--|--|---------|--|--|--------|--|--|
| <b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0018</b>   |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |  |  |  |         |  |  |        |  |  |
| "Реконструкция линейного сооружения – имуществомный комплекс «Управление этиленпроводами» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |  |  |  |         |  |  |        |  |  |
| Разраб. Кудрак   |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | Стадия   |  |  | Лист    |  |  | Листов |  |  |
| Гл. спец. Климович   |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | П  |  |  |         |  |  |        |  |  |
| Н. контр.  |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0215 |  |  |         |  |  |        |  |  |



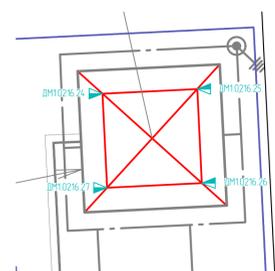
|              |          |
|--------------|----------|
| Взам. шиф. № |          |
| Подп. и дата |          |
| Инд. № подл. | 00056126 |

Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0216

Узел приема-запуска ССД 79 км



Мачта связи



Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула           | Примечание        |
|--------------|-------------------------------|-------------------|
| 0216         | Узел приема-запуска ССД 79 км | (от 42 до 115 км) |

Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Глубинный репер             | 1  |
| Деформационные марки, тип 1 | 27 |
| Деформационные марки, тип 2 | 6  |

Условные обозначения

-  ДМ1 Деформационная марка (тип 1)
-  ДМ2 Деформационная марка (тип 2)
-  Рп-1 Проектируемый глубинный репер

- 1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.
- 2 Точнее размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

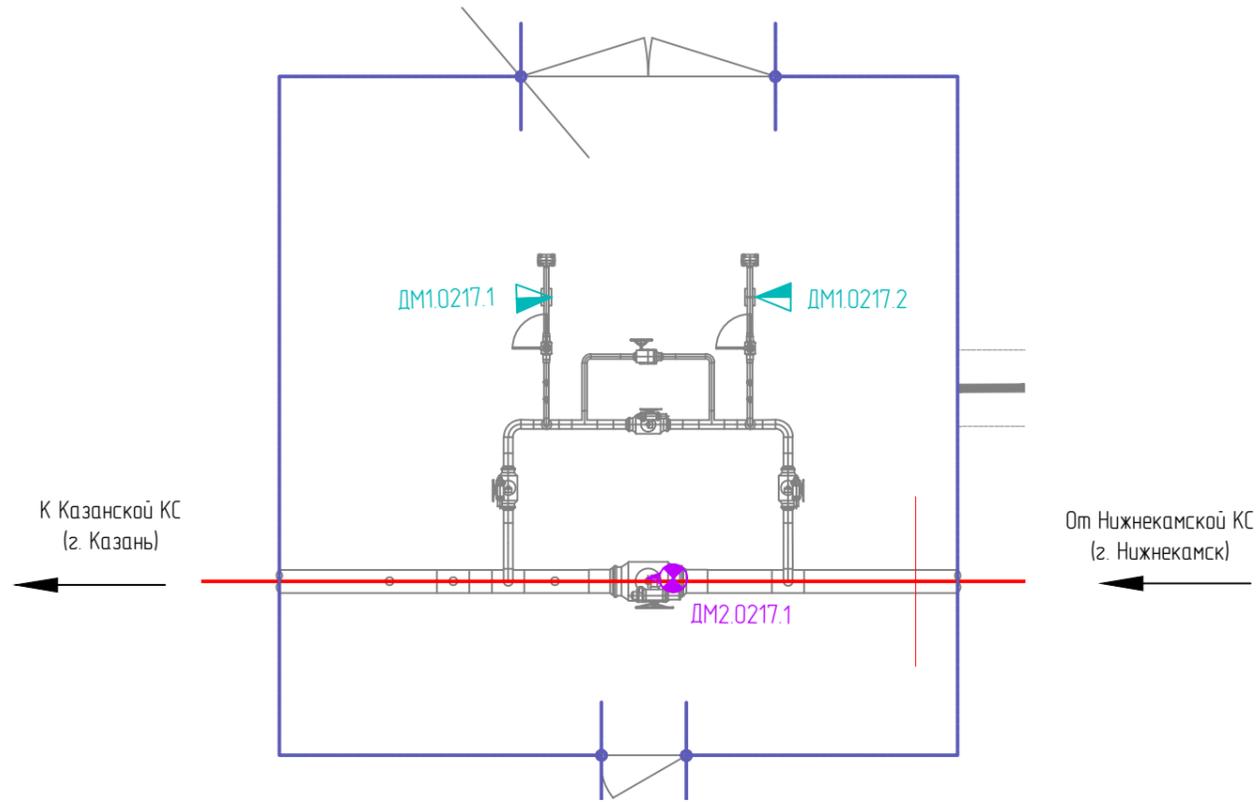
| ИЗМ.      |          |      |        |         |      | НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0019   |      |        |
|-----------|----------|------|--------|---------|------|---|------|--------|
| Изм.      | Колуч.   | Лист | № док. | Подпись | Дата | "Реконструкция линейного сооружения - инвестиционный комплекс «Управление элиенопроводами» на участке Нижнекамск - Казань. Модернизация объектов для транспортировки эпилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |      |        |
| Разраб.   | Кузнецов |      |        |         |      | Страница  | Лист | Листов |
| Гл. спец. | Климович |      |        |         |      | П   |      |        |
| Н. контр. |          |      |        |         |      | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0216  |      |        |



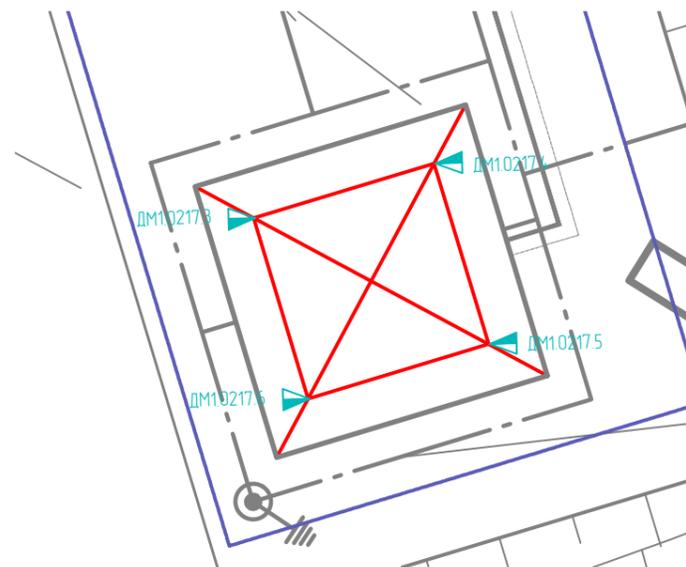
Всего листов: 1  
Лист: 1  
Итого листов: 1  
Итого листов: 1

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0217

## Крановый узел 99 км



## Мачта связи



## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула | Примечание        |
|--------------|---------------------|-------------------|
| 0217         | Крановый узел 99 км | (от 42 до 115 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Глубинный репер             | 1 |
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

## Условные обозначения

- DM1 Деформационная марка (тип 1)
- DM2 Деформационная марка (тип 2)
- Rn-1 Проектируемый глубинный репер

- 1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.
- 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

|              |          |
|--------------|----------|
| Инв. № подл. | 00056126 |
| Подп. и дата |          |
| Взам. инв. № |          |

| Изм.               |  |  |  |  |  | НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0020  |  |  |
|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Разраб. Кудрак     |  |  |  |  |  | "Реконструкция линейного сооружения – имуществомный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объёмов от ЭП-600" |  |  |
|                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Гл. спец. Климович |  |  |  |  |  | П  |  |  |
| Н. контр.          |  |  |  |  |  | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0217   |  |  |
|                    |  |  |  |  |  |  |  |  |

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0219

## Крановый узел 119 км

## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула  | Примечание         |
|--------------|----------------------|--------------------|
| 0219         | Крановый узел 119 км | (от 115 до 200 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Глубинный репер             | 1 |
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

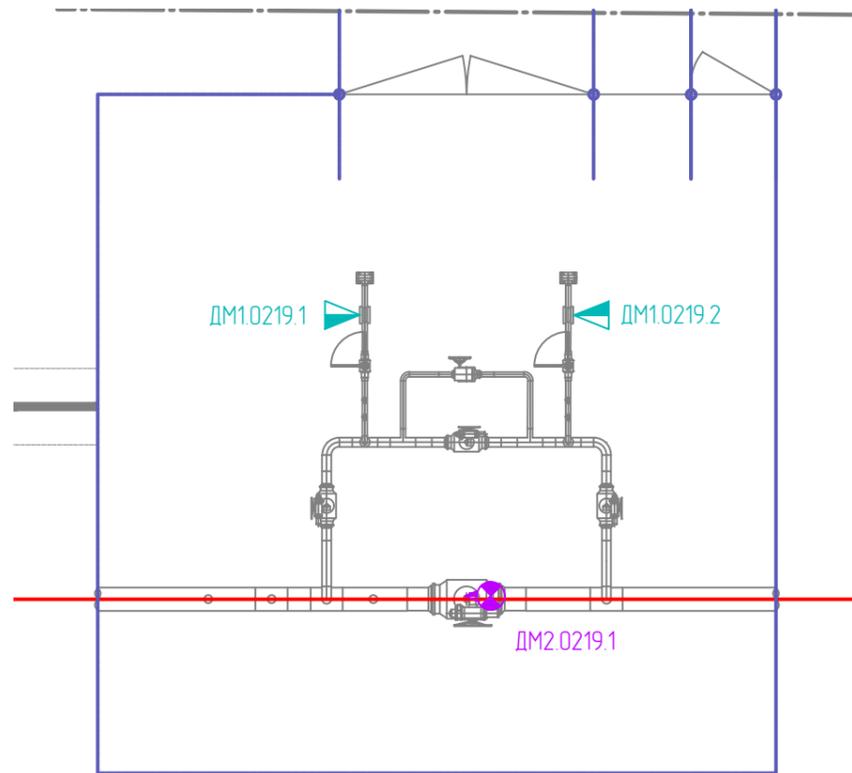
## Условные обозначения

-  ДМ1 Деформационная марка (тип 1)
-  ДМ2 Деформационная марка (тип 2)
-  Рп-1 Проектируемый глубинный репер

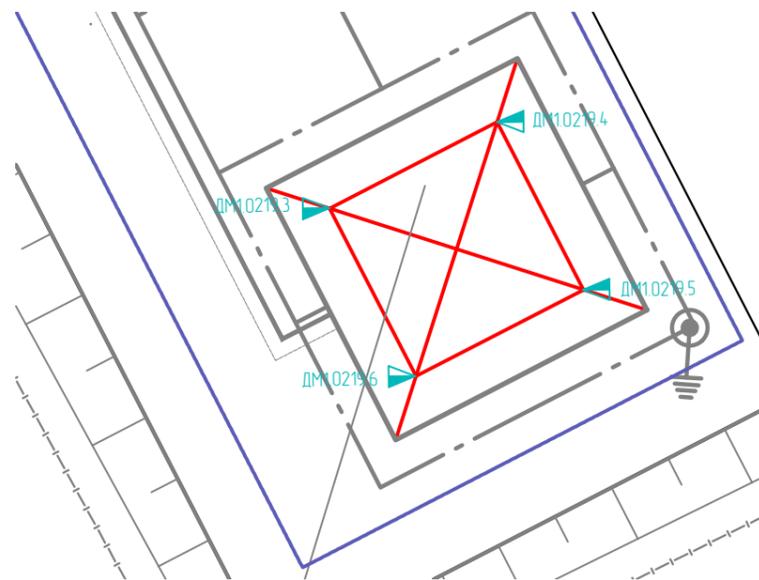
- 1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.
- 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

К Казанской КС  
(г. Казань)

От Нижнекамской КС  
(г. Нижнекамск)



## Мачта связи

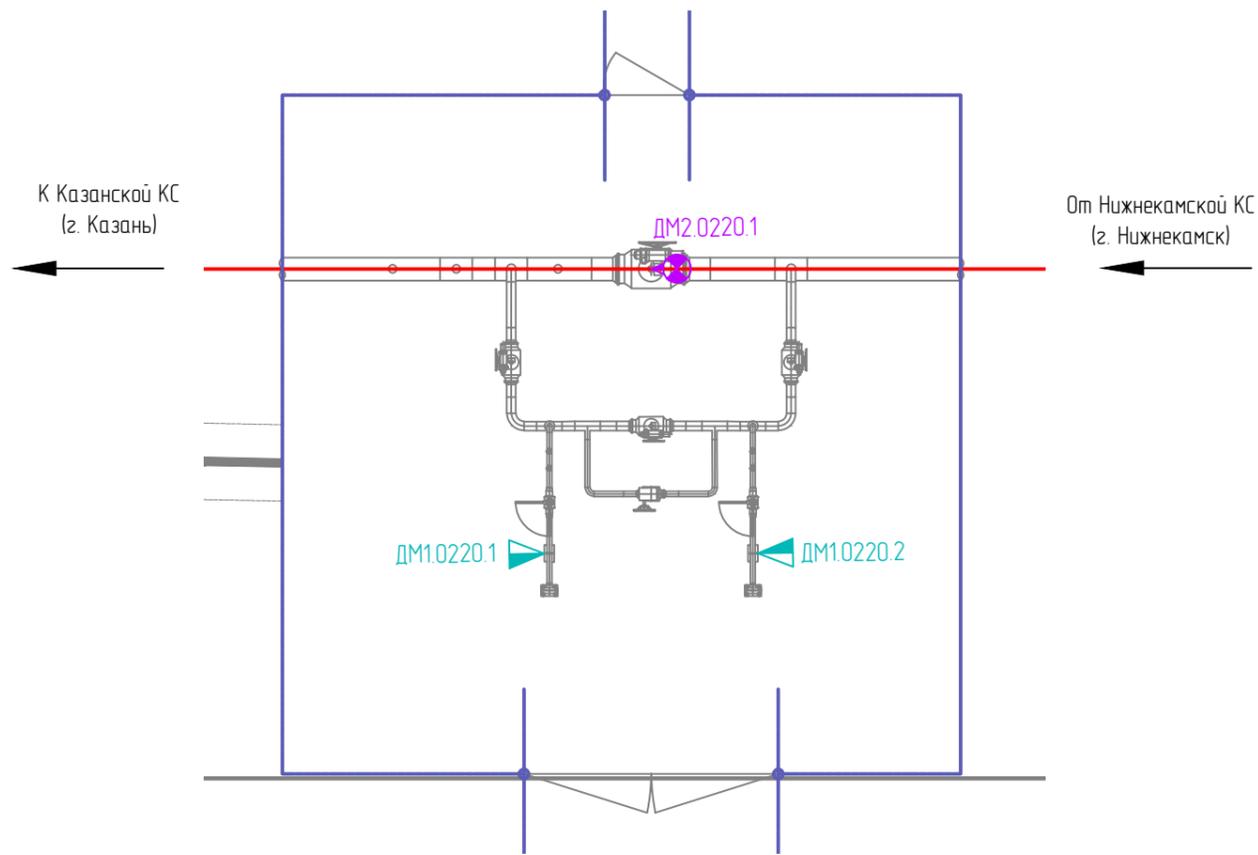


|              |          |
|--------------|----------|
| Инв. № подл. | 00056126 |
| Подп. и дата |          |
| Взам. инв. № |          |

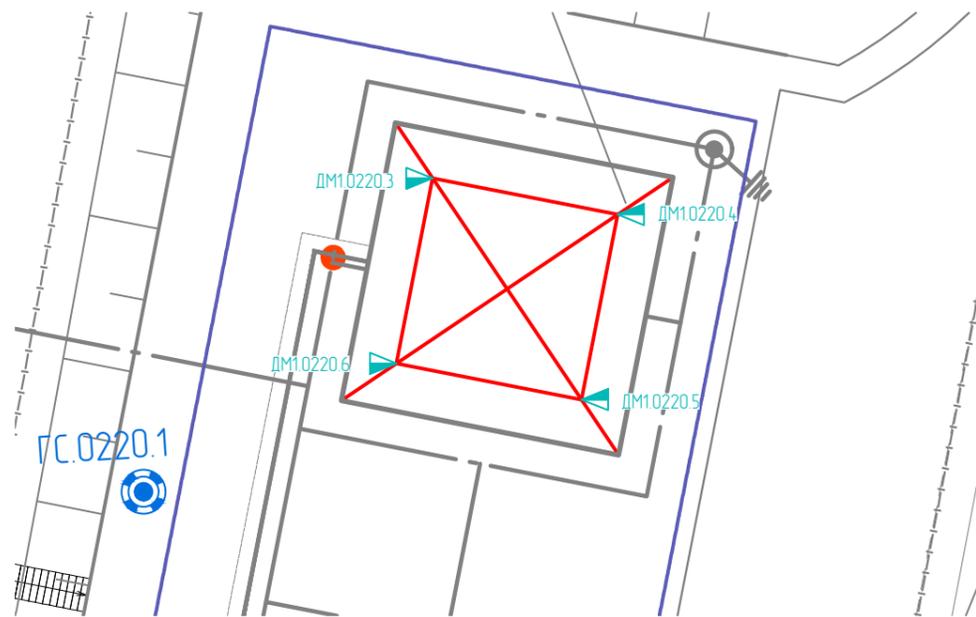
| Изм.  |  |  |  |  |  | Кол.уч. |  |  | Лист |  |  | № док.   |  |  | Подпись |  |  | Дата   |  |  |   |  |  |
|---|--|--|--|--|--|---------|--|--|------|--|--|--|--|--|---------|--|--|--------|--|--|---|--|--|
| НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0021   |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |  |  |  |         |  |  |        |  |  |   |  |  |
| "Реконструкция линейного сооружения – имуществом комплекс «Управление этиленпроводами» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  |  |  |  |         |  |  |        |  |  |   |  |  |
| Разраб. Кудряк  |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | Стадия   |  |  | Лист    |  |  | Листов |  |  |   |  |  |
| Гл. спец. Климович  |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | П  |  |  |         |  |  |        |  |  |   |  |  |
| Н. контр.   |  |  |  |  |  |         |  |  |      |  |  | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0219 |  |  |         |  |  |        |  |  |  |  |  |

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0220

## Крановый узел 137 км



## Мачта связи



## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула  | Примечание         |
|--------------|----------------------|--------------------|
| 0220         | Крановый узел 137 км | (от 115 до 200 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Глубинный репер             | 1 |
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

## Условные обозначения

- ▶ ДМ1 Деформационная марка (тип 1)
- ДМ2 Деформационная марка (тип 2)
- ⚠ Рп-1 Проектируемый глубинный репер
- ⊙ ГС Проектируемая гидрогеологическая скважина

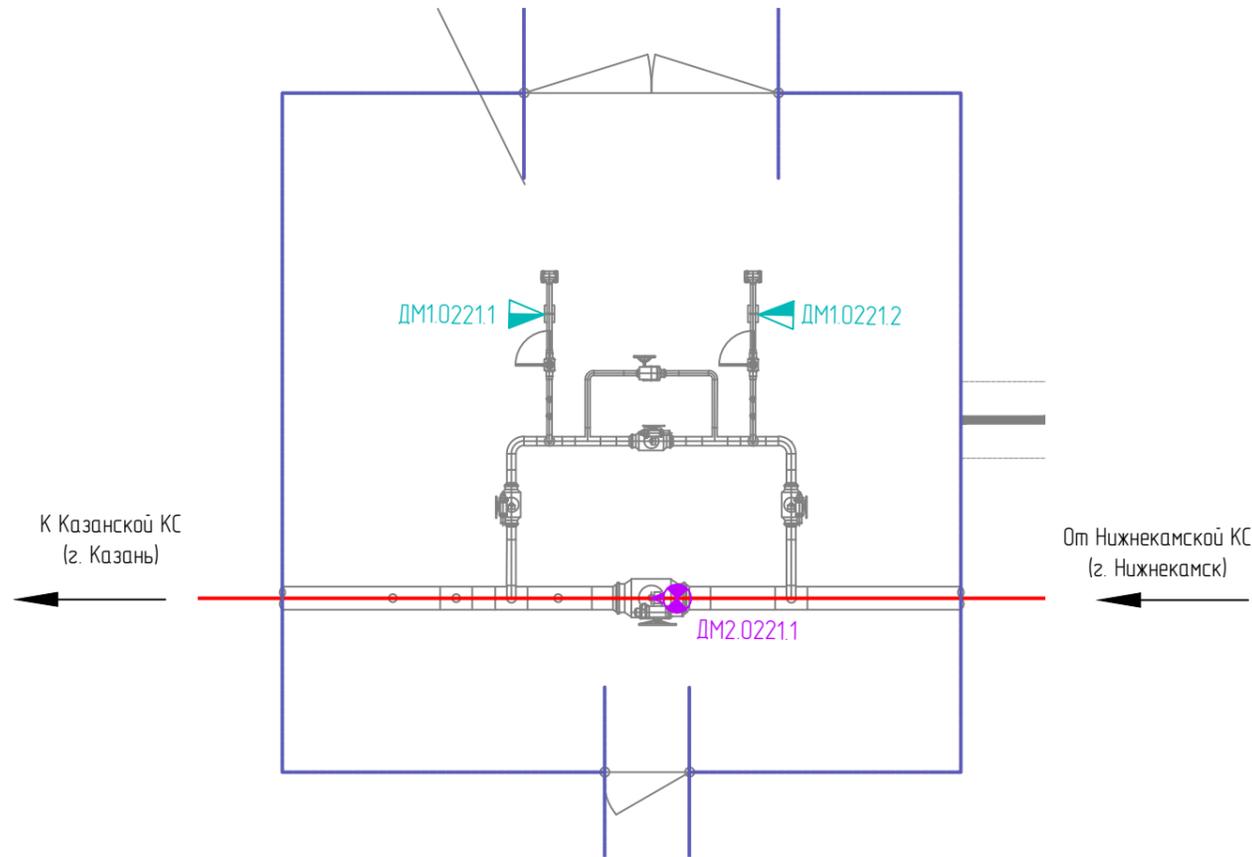
- 1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.
- 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

|              |          |
|--------------|----------|
| Изм. № подл. | 00056126 |
| Подп. и дата |          |
| Взам. инв. № |          |

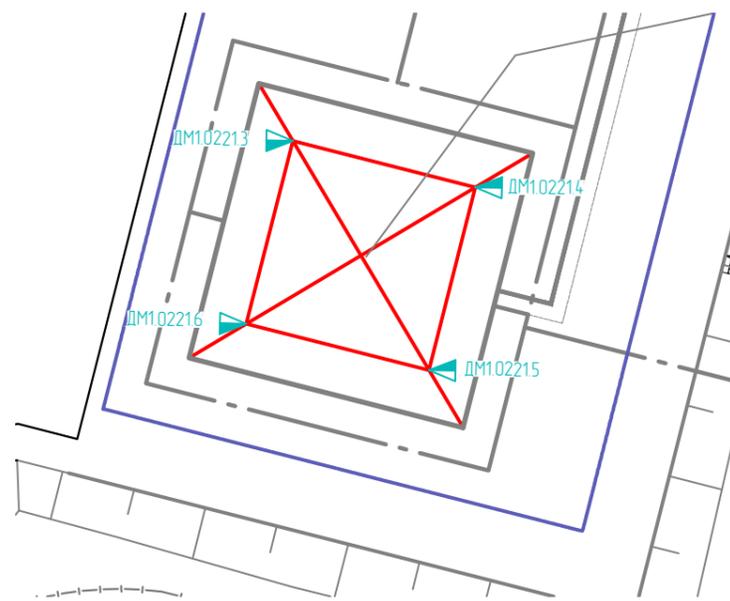
| Изм.      |          |        |         |      |  | НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0022   |        |  |
|-----------|----------|--------|---------|------|--|---|--------|--|
| Кол.уч.   | Лист     | № док. | Подпись | Дата | "Реконструкция линейного сооружения – имуществомный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объёмов от ЭП-600" |   |        |  |
| Разраб.   | Кудряк   |        |         |      | Стадия   | Лист  | Листов |  |
| Гл. спец. | Климович |        |         |      | П  |   |        |  |
| Н. контр. |          |        |         |      |  | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0220  |        |  |
|           |          |        |         |      |  | <br><small>НОВЫЕ РЕСУРСЫ</small> |        |  |

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0221

## Крановый узел 156 км



## Мачта связи



## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула  | Примечание         |
|--------------|----------------------|--------------------|
| 0221         | Крановый узел 156 км | (от 115 до 200 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Глубинный репер             | 1 |
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

## Условные обозначения

- DM1 Деформационная марка (тип 1)
- DM2 Деформационная марка (тип 2)
- Рп-1 Проектируемый глубинный репер

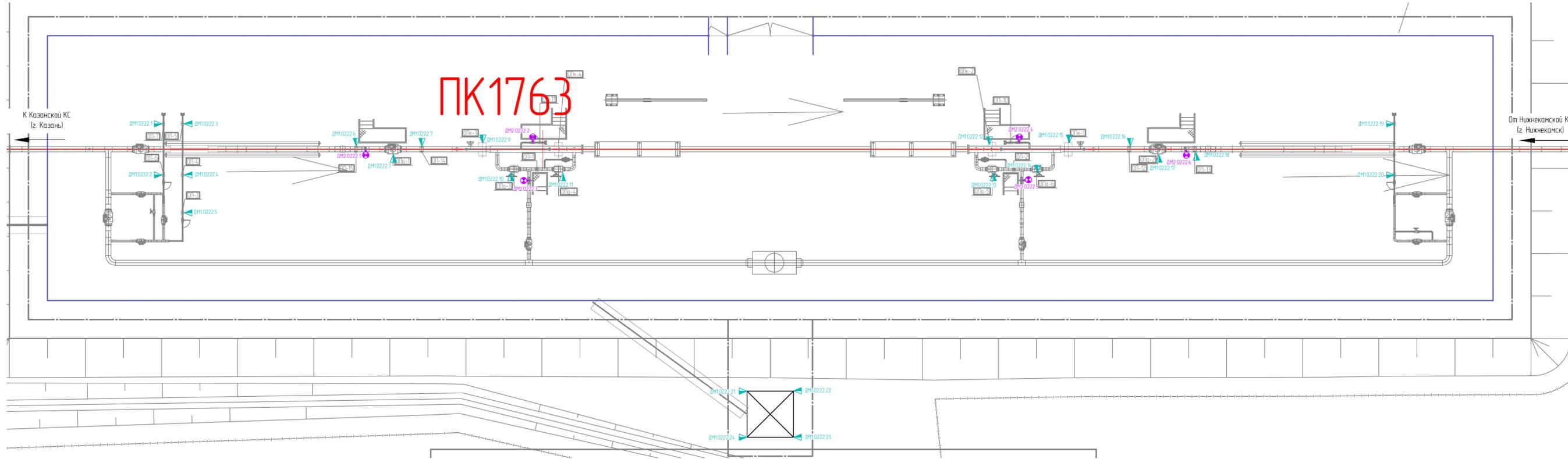
- 1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.
- 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительно-монтажные работы.

|              |          |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № |          |
| Подп. и дата |          |
| Инв. № подл. | 00056126 |

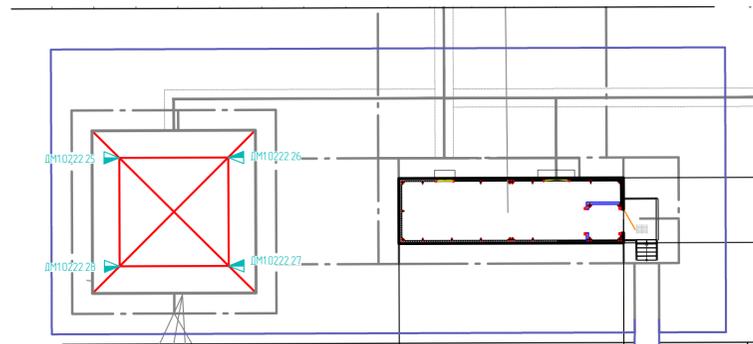
| НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0023   |         |          |        |         |        |      |        |
|---|---------|----------|--------|---------|--------|------|--------|
| "Реконструкция линейного сооружения – имуществом комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объёмов от ЭП-600" |         |          |        |         |        |      |        |
| Изм.  | Кол.уч. | Лист     | № док. | Подпись | Дата   |      |        |
| Разраб.   |         | Кудрак   |        |         |        |      |        |
| Гл. спец.   |         | Климович |        |         |        |      |        |
| Н. контр.   |         |          |        |         |        |      |        |
| Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0221  |         |          |        |         | Стадия | Лист | Листов |
|   |         |          |        |         | П      |      |        |
|   |         |          |        |         |        |      |        |

Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0222

Узел приема-запуска СОД 176 км



Мачта связи



Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула            | Примечание         |
|--------------|--------------------------------|--------------------|
| 0222         | Узел приема-запуска СОД 176 км | (от 115 до 200 км) |

Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Глубинный репер             | 1  |
| Деформационные марки, тип 1 | 28 |
| Деформационные марки, тип 2 | 6  |

Условные обозначения

- Деформационная марка (тип 1)
- Деформационная марка (тип 2)
- Проектируемый глубинный репер

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения на месте с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, выполняющего строительные-монтажные работы.

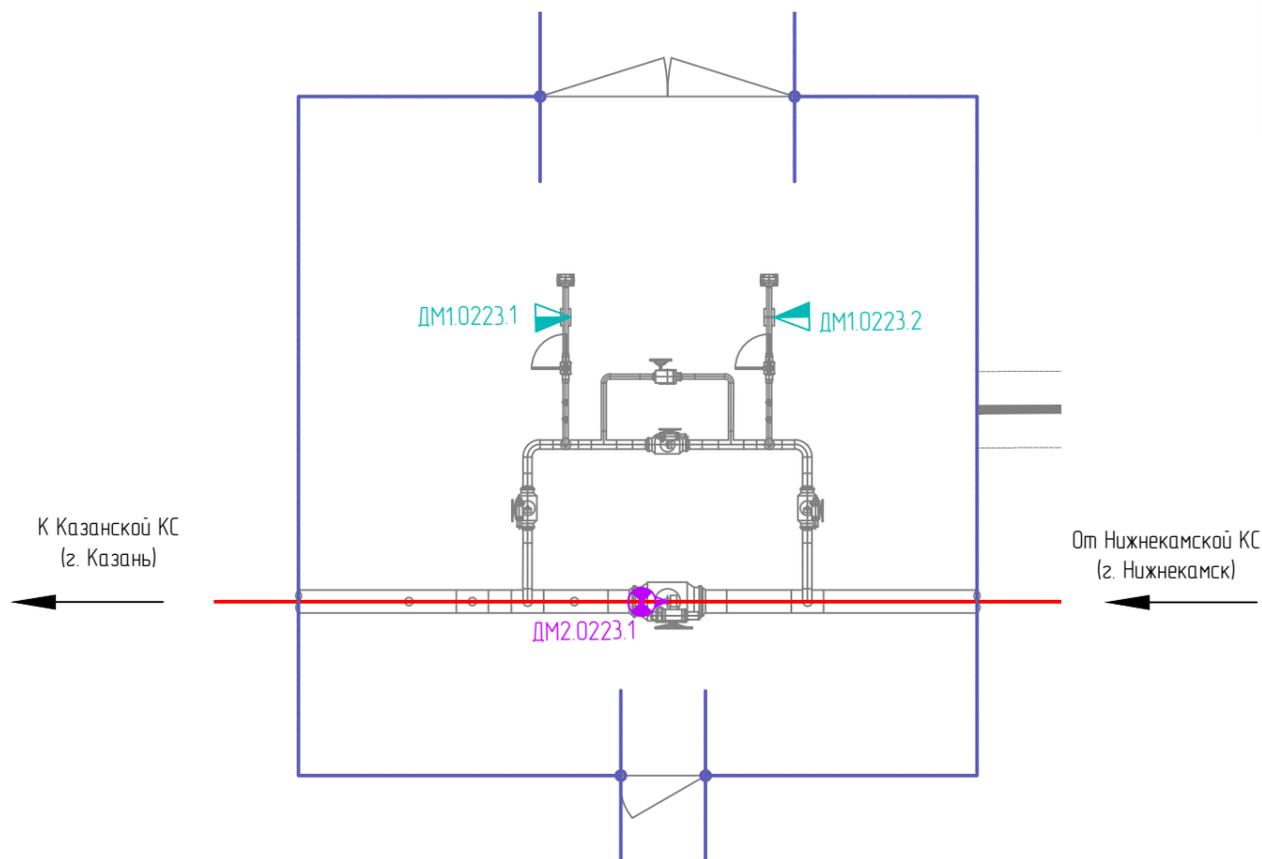
| Изм.   |          |      |        |         |      | Лист   |      |        | № док. |  |  | Подпись |  |  | Дата |  |  |
|--|----------|------|--------|---------|------|--------|------|--------|--------|--|--|---------|--|--|------|--|--|
| <b>НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0024</b>   |          |      |        |         |      |        |      |        |        |  |  |         |  |  |      |  |  |
| "Реконструкция линейного сооружения – существующий комплекс «Управление этиленопарабод» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |          |      |        |         |      |        |      |        |        |  |  |         |  |  |      |  |  |
| Изм.   | Кол.уч.  | Лист | № док. | Подпись | Дата | Ставля | Лист | Листов |        |  |  |         |  |  |      |  |  |
| Разраб   | Кузнец   |      |        |         |      | П      |      |        |        |  |  |         |  |  |      |  |  |
| Гл. спец.  | Климович |      |        |         |      |        |      |        |        |  |  |         |  |  |      |  |  |
| Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0222   |          |      |        |         |      |        |      |        |        |  |  |         |  |  |      |  |  |
| НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0024_0_R.dwg  |          |      |        |         |      |        |      |        |        |  |  |         |  |  |      |  |  |



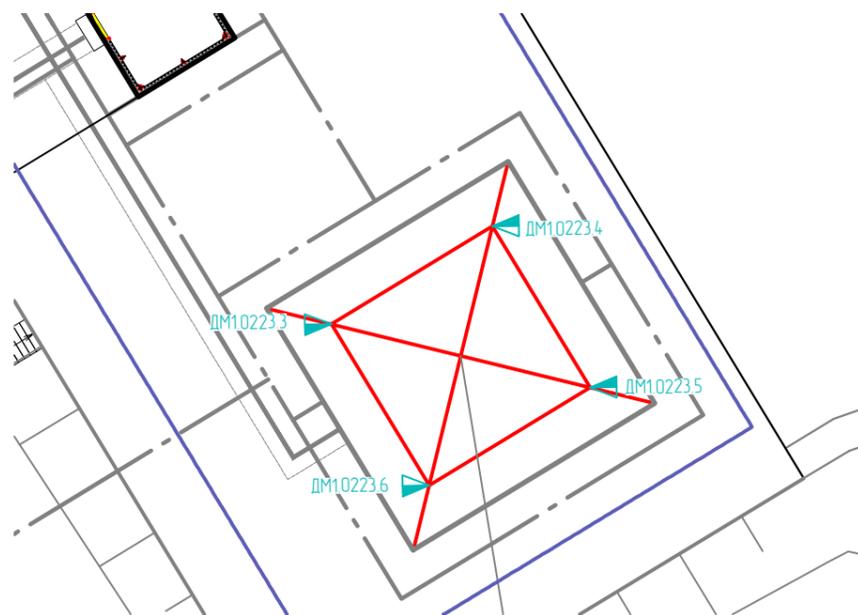
Взам. инв. №  
Лист и дата  
Инв. № подл.  
00056126

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0223

Крановый узел 194 км



Мачта связи



## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула  | Примечание         |
|--------------|----------------------|--------------------|
| 0223         | Крановый узел 194 км | (от 115 до 200 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Глубинный репер             | 1 |
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

## Условные обозначения

- DM1 ▷ Деформационная марка (тип 1)
- DM2 ⊕ Деформационная марка (тип 2)
- △ Pn-1 Проектируемый глубинный репер

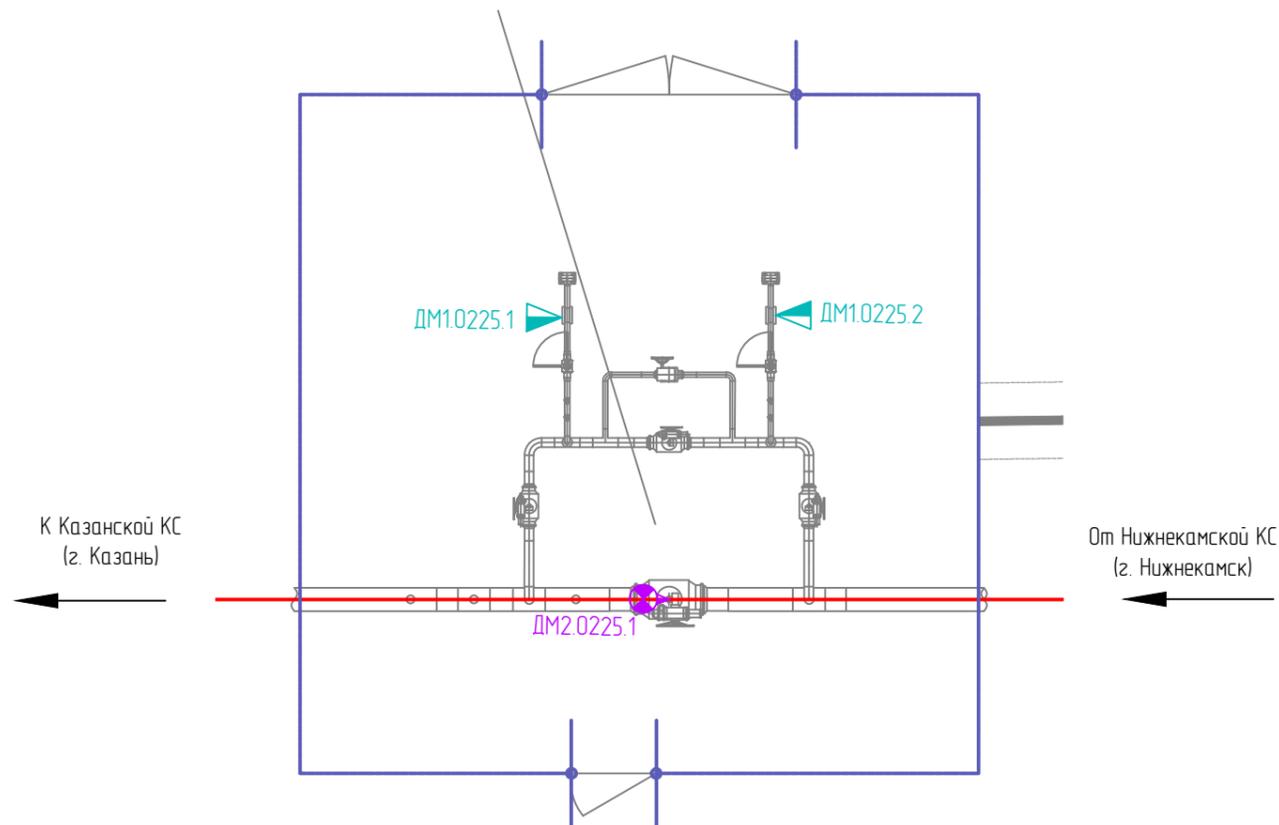
- 1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.
- 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

|              |          |
|--------------|----------|
| Взам. шиф. № |          |
| Подп. и дата |          |
| Инд. № подл. | 00056126 |

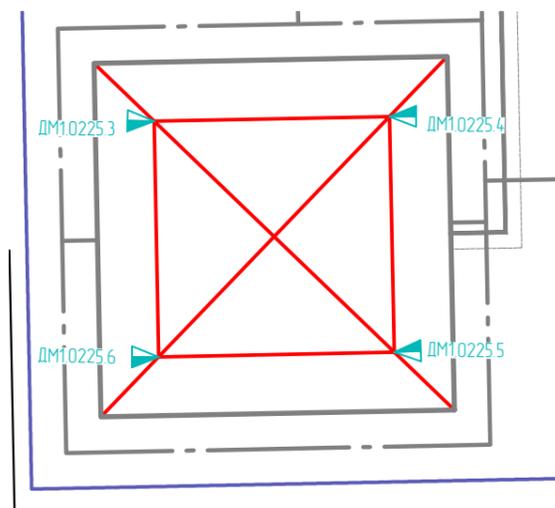
| НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0025  |         |          |        |         |   |      |        |
|--|---------|----------|--------|---------|---|------|--------|
| "Реконструкция линейного сооружения – имуществомный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учётом дополнительных объёмов от ЭП-600" |         |          |        |         |   |      |        |
| Изм.   | Кол.уч. | Лист     | № док. | Подпись | Дата  |      |        |
| Разраб.  |         | Кудрак   |        |         |   |      |        |
| Гл. спец.  |         | Климович |        |         |   |      |        |
| Н. контр.  |         |          |        |         |   |      |        |
| Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0223   |         |          |        |         | Стадия  | Лист | Листов |
|  |         |          |        |         | П   |      |        |
|  |         |          |        |         |  |      |        |

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0225

## Крановый узел 213 км



## Мачта связи



## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула  | Примечание         |
|--------------|----------------------|--------------------|
| 0225         | Крановый узел 213 км | (от 200 до 253 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Глубинный репер             | 1 |
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

## Условные обозначения

- DM1 Деформационная марка (тип 1)
- DM2 Деформационная марка (тип 2)
- Проектируемый глубинный репер

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

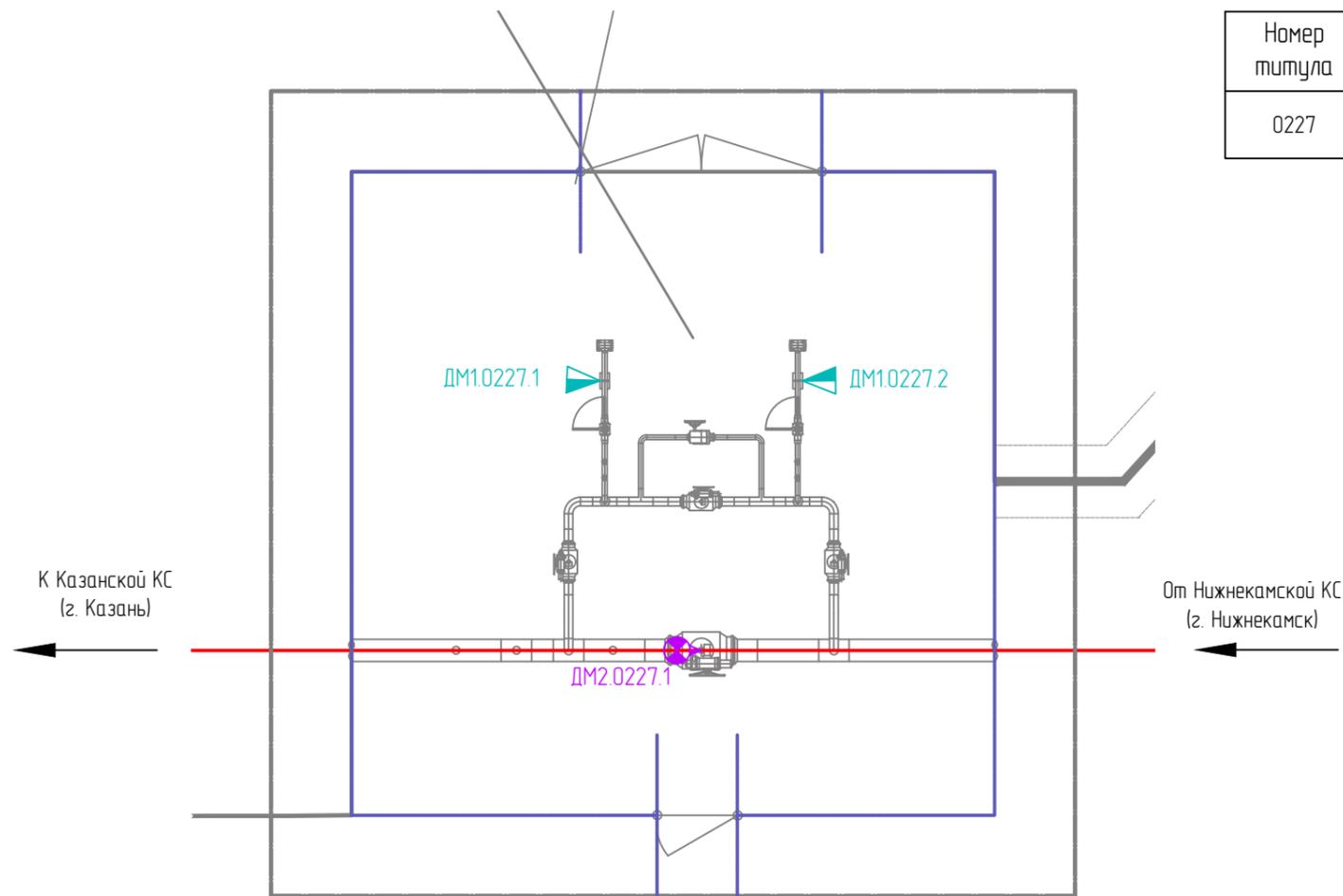
|              |          |
|--------------|----------|
| Инв. № подл. | 00056126 |
| Подп. и дата |          |
| Взам. инв. № |          |

| Изм.      |          |        |         |      |  | НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0026 |        |  |
|-----------|----------|--------|---------|------|--|-----------------------|--------|--|
| Кол.уч.   | Лист     | № док. | Подпись | Дата | "Реконструкция линейного сооружения – имуществомный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |                       |        |  |
| Разраб.   | Кудрак   |        |         |      | Стадия   | Лист                  | Листов |  |
| Гл. спец. | Климович |        |         |      | П  |                       |        |  |
| Н. контр. |          |        |         |      | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0225   |                       |        |  |
|           |          |        |         |      |  |                       |        |  |



# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0227

## Охранный крановый узел Казанской КС



## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула                 | Примечание         |
|--------------|-------------------------------------|--------------------|
| 0227         | Охранный крановый узел Казанской КС | (от 200 до 253 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

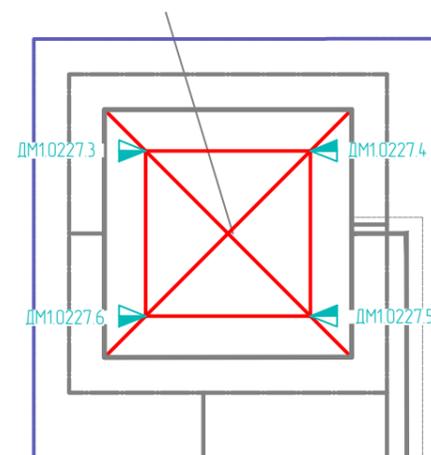
|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Глубинный репер             | 1 |
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

## Условные обозначения

- ДМ1 Деформационная марка (тип 1)
- ДМ2 Деформационная марка (тип 2)
- Рп-1 Проектируемый глубинный репер

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительные-монтажные работы.

## Мачта связи

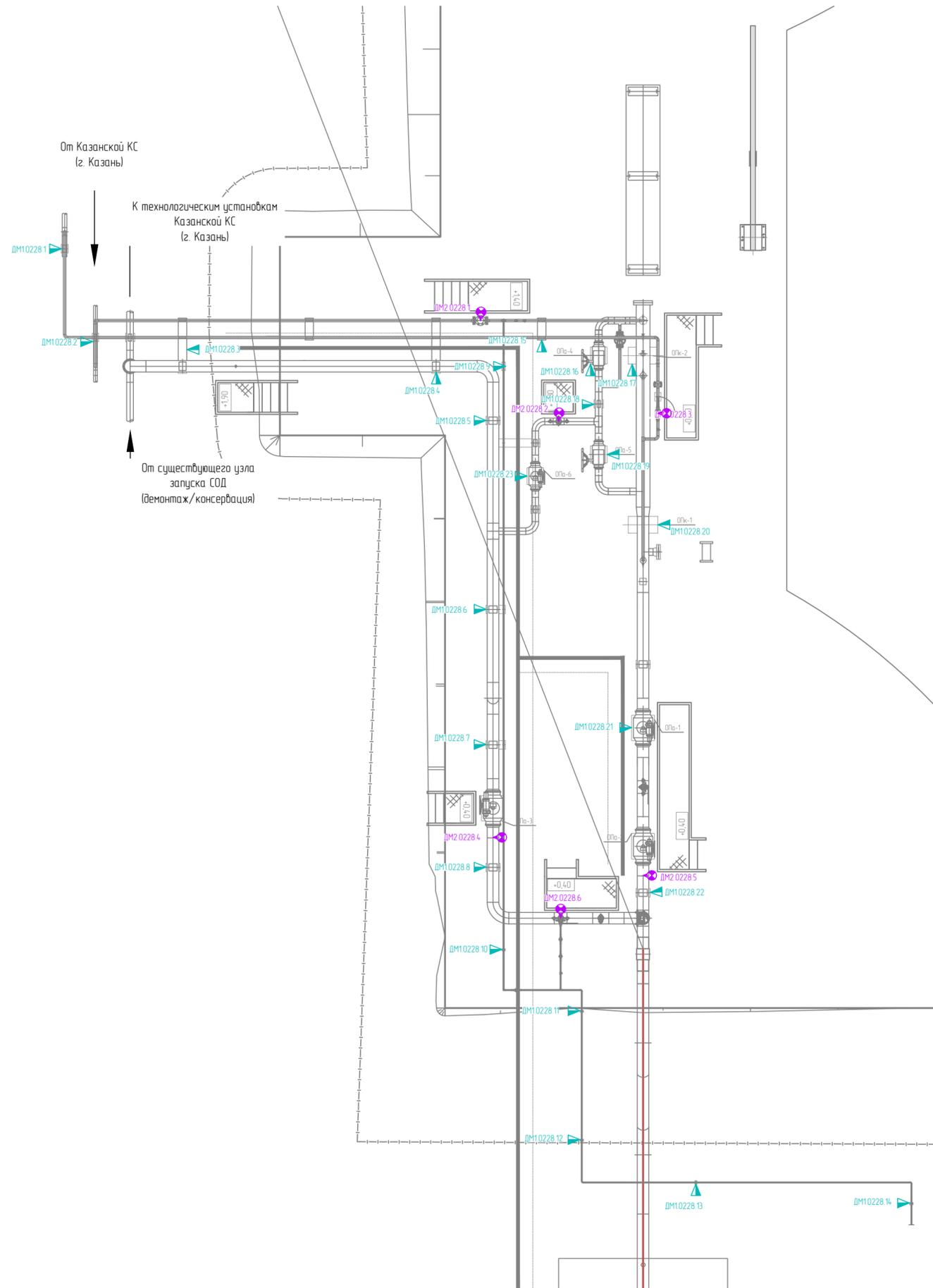


|              |          |
|--------------|----------|
| Взам. шиф. № |          |
| Подп. и дата |          |
| Инд. № подл. | 00056126 |

| Изм.      |          |        |         |      |   | НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0028 |        |  |
|-----------|----------|--------|---------|------|---|-----------------------|--------|--|
| Кол.уч.   | Лист     | № док. | Подпись | Дата | "Реконструкция линейного сооружения – имуществом комплекс «Управление этиленпроводами» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600" |                       |        |  |
| Разраб.   | Кудрак   |        |         |      | Стадия  | Лист                  | Листов |  |
| Гл. спец. | Климович |        |         |      | П   |                       |        |  |
| Н. контр. |          |        |         |      | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0227  |                       |        |  |

# Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0228

Узел приема СОД 253 км



## Состав объектов ГТМ

| Номер титула | Наименование титула    | Примечание         |
|--------------|------------------------|--------------------|
| 0228         | Узел приема СОД 253 км | (от 200 до 253 км) |

## Ведомость элементов сети ГТМ

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Деформационные марки, тип 1 | 6 |
| Деформационные марки, тип 2 | 1 |

## Условные обозначения

- DM1 Деформационная марка (тип 1)
- DM2 Деформационная марка (тип 2)
- Pn-1 Проектируемый глубинный репер

1 Схема расположения элементов сети ГТМ выполнена в Местной системе координат МСК-16.  
 2 Точное размещение каждого элемента сети на определенном объекте либо участке в обязательном порядке требует уточнения по месту с участием представителей службы ГТМ предприятия либо иного ответственного лица со стороны Заказчика, и подрядчика, проводящего строительно-монтажные работы.

НКНХ.5273-ПД-ГТМ-0029

"Реконструкция линейного сооружения – имуществомный комплекс «Управление этиленопроводов» на участке Нижнекамск – Казань. Модернизация объектов для транспортировки этилена с учетом дополнительных объемов от ЭП-600"

| Изм.      | Кол.уч.  | Лист | № док. | Подпись | Дата | Стадия   | Лист | Листов |
|-----------|----------|------|--------|---------|------|--|------|--------|
| Разраб.   | Кубрак   |      |        |         |      | П  |      |        |
| Гл. спец. | Климович |      |        |         |      |  |      |        |
| И. контр. |          |      |        |         |      | Схема расположения деформационных марок (ДМ). Титул 0228 |      |        |



Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.  
 00056126