

Общество с ограниченной ответственностью

НПО «УралТехПроект»

Челябинская ТЭЦ-4 филиал Энергосистема «Урал»

ПАО «Фортум»

**Оснащение выпуска сточных вод автоматизированной системой
измерения концентраций загрязняющих веществ, сбрасываемых в водный
объект по выпуску №2**

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

**По результатам инженерно – геологических изысканий
для подготовки проектной документации**

УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ

Том 1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

г. Екатеринбург, 2019

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

Общество с ограниченной ответственностью

НПО «УралТехПроект»

Челябинская ТЭЦ-4 филиал Энергосистема «Урал»

ПАО «Фортум»

**Оснащение выпуска сточных вод автоматизированной системой
измерения концентраций загрязняющих веществ, сбрасываемых в водный
объект по выпуску №2**

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

**По результатам инженерно – геологических изысканий
для подготовки проектной документации**

УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ

Том 1

Директор

Е. О. Солдатов

Главный инженер проекта

А.С. Чванов

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

г. Екатеринбург, 2019 г.

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №									
									УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-СД		
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			
			Директор		Солдатов Е. О.			08.19	Состав документации		
			Исполнитель		Помыткин А. П.			08.19			
									Стадия	Лист	Листов
									П	3	55
									ООО НПО «УралТехПроект»		

Обозначение	Наименование	Примечание (страница)
УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИЗ	Содержание тома	2
УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИЗ-СД	Состав документации	3
УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИЗ-ПЗ	Пояснительная записка	4
УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИЗ	Текстовые приложения	
	Приложение А. Техническое задание на проведение инженерно-геологических изысканий, 3 л.	33
	Приложение Б. Программа инженерно-геологических изысканий, 9 л.	36
	Приложение В. Выписка из реестра членов саморегулируемой организации № 18 от 13.06.2019г., 2 л.	45
	Приложение Г. Заключение № 03 о состоянии измерений в лаборатории от 02 марта 2018года, 4 л.	47
	Приложение Д. Сводная таблица физико-механических свойств дисперсных и крупнообломочных грунтов, 1 л.	51
	Приложение Е. Таблица физико-механических свойств скального грунта, 1 л.	52
	Приложение Ж. Каталог координат и отметок устьев выработок, 1 л.	53
УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИЗ	Графические приложения	
	План фактического материала, 1 л.	54
	Инженерно-геологический разрез, 1 л.	55

Состав отчётной технической документации

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
Том-1	УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ	Технический отчёт по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации	

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№									
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-СД		
			Директор	Солдатов Е. О.			08.19	Состав документации	Стадия	Лист	Листов
			Исполнитель	Помыткин А. П.			08.19		П	3	55
									ООО НПО «УралТехПроект»		

НАИМЕНОВАНИЕ ДОКУМЕНТОВ	номер листа
Пояснительная записка	
Содержание	5
Введение	6
1. Изученность инженерно-геологических условий	7
2. Физико-географические условия района	9
2.1. Климат	9
2.2. Рельеф и местоположение участка работ	14
3. Методика и технология выполнения работ	16
4. Геологическое строение участка работ	18
5. Гидрогеологические условия участка работ	20
6. Свойства грунтов	21
7. Полевые опытные работы	24
8. Специфические грунты	25
9. Опасные геологические и геотехнические явления	26
10. Сведения по контролю качества и приёмке работ	28
11. Заключение	29
12. Перечень нормативных документов	31
13. Список использованных материалов	32

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ

Лист

5

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий отчёт составлен специалистами ООО НПО «УралТехПроект» по результатам инженерно-геологических исследований на объекте: «Оснащение выпусков сточных вод автоматизированной системой измерения концентраций загрязняющих веществ и расхода стоков, сбрасываемых в водный объект на Челябинской ТЭЦ-4 филиала Энергосистема «Урал» ПАО «Фортум», согласно техническому заданию договора № 36/1600/19/12683 от 20 мая 2019г., заключенному между ПАО «Фортум» и ООО НПО «УралТехПроект» и в соответствии с программой инженерно-геологических изысканий (приложение Б).

Целью настоящих исследований явилось изучение инженерно-геологических условий площадки строительства, получение материалов необходимых для разработки проектной документации строительства объекта, составление прогноза взаимодействия сооружения с окружающей средой для принятия проектных решений, гарантирующих безопасность строительства и эксплуатацию сооружения.

Работы проводились в период с 26.07.2019г. до 16.08.2019г.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№							УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ	Лист
										6

1. ИЗУЧЕННОСТЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Непосредственно на участке работ инженерно-геологических изысканий в пределах исследуемой площадки специалистами ООО НПО «УралТехПроект» ранее не проводилось.

Инженерно-геологические изыскания выполнялись на площади листов N-41-27-Б, охваченной геологической съемкой масштаба 1:50000 /Молчанов и др.,1962ф/.

Планомерное и систематическое изучение района работ началось в 50-е годы XX столетия, когда на территории листа N-41-VIII производил геологические исследования Н. Ф. Мамаев. Для западной зоны проведено литолого-петрографическое описание толщ силура, девона и карбона, а для восточной – интенсивно метаморфизованных кварцито-сланцев, условно датированных ордовиком. В составе Челябинского плутона было выделено две фации: ранняя – гранодиоритовая, поздняя – гранитная. В 1961-66г.г. значительная часть плутона закартирована (А.С. Молчанов и др.) в масштабе 1:50000. Плутон был расчленен на восемь интрузивных массивов различного состава: от габбро-пироксенитов до редкометальных гранитов. На территории г. Челябинска впервые откартирована толща гнейсов. В 1961 году Ю.Н. Афанасьевым был составлен отчет о региональных работах в пределах Челябинского Зауралья. В 1963 году закончено составление карты четвертичных отложений масштаба 1:500000 /Лидер В.А., Стефанович В.В., 1963ф/.

В 1966 году составлены геологические карты Северного, Среднего и восточной части Южного Урала в масштабе 1:200000 под редакцией И.Д. Соболева, в том числе и на лист N-41-VIII. Эти карты явились основой для ряда мелкомасштабных карт и широко используются поныне.

В 1972-1979г.г. под руководством И.З. Шуба проведены поисково-геоморфологические исследования района в масштабе 1:100000. Уточнена стратиграфия мезозойско-кайнозойских образований, оценена металлоносность рыхлых отложений восточного склона Урала.

В 1960-1963г.г. на площади листа N-41-VIII Челябинской гидрогеологической партией под руководством Н.Д. Фещенко была произведена гидрогеологическая съёмка масштаба 1:200000. В результате работ изучены общие условия формирования подземных вод и выделены водоносные горизонты по стратиграфическому принципу; дана оценка естественных ресурсов подземных вод и составлена на тот период кондиционная гидрогеологическая карта на основе собственных данных и систематизации предшествующих работ.

В 1959-1961г.г. группой гидрогеологов под руководством А. И. Наумкиной была написана объяснительная записка к карте гидрогеологического районирования Челябинской области по

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ

Лист
8

УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ

Лист
8

УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ

УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ

2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

2.1 Климат

Согласно карте климатического районирования для строительства на основании СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» проектируемый объект относится к I климатическому району и к I В климатическому подрайону.

Рассматриваемый район расположен в зоне резко-континентального климата, обусловленного большой удаленностью от морей и океанов.

Континентальность климата определяется большими колебаниями температуры воздуха как внутри года, так и в течение суток. Формируется климат под влиянием таких факторов как радиационный режим, атмосферная циркуляция и подстилающая поверхность. Велика роль рельефа горного Урала, простирающегося меридиональной полосой и вносящего большие изменения в господствующий западно-восточный перенос воздушных масс.

Для территории характерна морозная и продолжительная зима с частыми метелями и сравнительно жаркое лето с периодически повторяющимися засушливыми периодами.

Температура воздуха в основном определяется циркуляционными факторами. Кроме этого, огромно влияние подстилающей поверхности, в особенности абсолютной высоты местности и формы рельефа.

Метеорологические данные приведены по метеостанции Челябинск.

Среднегодовая температура воздуха положительная (+2,0°C). Самым холодным месяцем является январь, среднемесячная температура воздуха -15,8°C, самым теплым – июль, среднемесячная температура воздуха +18,4°C. Абсолютный максимум температуры воздуха приходится на июль +40°C, абсолютный минимум – на январь -48°C. Абсолютная амплитуда колебаний температуры воздуха составляет 88°C.

Для весны характерно быстрое повышение средних суточных температур воздуха. Переход средней суточной температуры воздуха через -5°C происходит в среднем 26 марта, через 0°C – 8 апреля, через +5°C – 22 апреля, через +10°C весной температура воздуха переходит 10 мая и держится до 15 сентября.

Осенью переход через +5°C происходит 5 октября, через 0°C – 22 октября. Переход средней суточной температуры воздуха через -5°C происходит 9 ноября. С этой датой обычно совпадает образование устойчивого снежного покрова.

Среднемесячная температура воздуха, °C (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	-15,8	-14,3	-7,4	3,9	11,9	16,8	18,4	16,2	10,7	2,4	-6,2	-12,9	2,0

Абсолютный минимум температуры воздуха, °С (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
	-48	-45	-36	-26	-11	-2	3	0	-10	-24	-36	-42	-48

Абсолютный максимум температуры воздуха, °С (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
	4	8	15	28	35	37	40	36	32	25	16	7	40

Средняя дата первого и последнего заморозков и продолжительность безморозного периода

Средняя дата заморозков		Продолжительность безморозного периода
последнего	первого	
15.05.	23.09.	130 дней

Температура поверхности почвы

Среднемесячная температура поверхности почвы, °С (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	-17	-16	-8	5	15	21	23	19	11	2	-7	-14	3

Средняя максимальная температура поверхности почвы, °С (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	max
	-2	1	8	36	47	54	54	49	40	24	7	0	56

Абсолютный максимум температуры поверхности почвы, °С (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	max
	4	8	19	48	62	62	60	55	51	31	16	6	62

Средняя минимальная температура поверхности почвы, °С (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	min
	-37	-37	-30	-13	-6	1	5	2	-4	-14	-26	-34	-41

Абсолютный минимум температуры поверхности почвы, °С (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	min
	-52	-48	-38	-30	-12	-4	1	-2	-10	-29	-39	-46	-52

Промерзание почвы, см (МС Челябинск)

средненоголетнее	86
максимальное	150

Влажность

Для характеристики режима влажности рассматриваются три основных показателя: упругость водяного пара, относительная влажность воздуха и недостаток насыщения воздуха водяным паром.

Величина упругости водяного пара характеризует влагосодержание воздуха и подтверждена значительным изменениям вследствие неоднородности подстилающей поверхности. Годовой ход упругости водяного пара очень сходен с годовым ходом температуры воздуха.

Среднемесячная упругость водяного пара, гПа (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	1,6	1,7	2,9	5,3	7,8	11,6	14,7	12,6	9,0	5,3	3,3	2,6	6,5

Относительная влажность воздуха характеризующая степень насыщения воздуха водяным паром, представляет собой отношение упругости водяного пара, содержащегося в воздухе к упругости насыщенного пара при той же температуре, выраженное в процентах.

Среднемесячная относительная влажность, % (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	78	75	75	66	56	61	69	71	71	74	78	79	71

В году в среднем бывает 30 сухих дней. Наиболее сухим бывает май, наибольшее число влажных дней (относительная влажность которых $\geq 80\%$) отмечается в холодный период года, преимущественно в декабре.

Недостаток насыщения воздуха водяным паром представляет собой разность между упругостью насыщенного водяного пара при данной температуре и упругостью содержащегося в воздухе водяного пара.

В соответствии с высокой относительной влажностью воздуха и низкими температурными режимами минимальный недостаток насыщения воздуха водяным паром оказывается в январе.

Среднемесячный недостаток насыщения, Мб (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	0,5	0,6	1,1	3,7	8,0	9,0	7,8	6,4	4,8	2,3	1,0	0,6	3,8

Осадки

Распределение осадков в течение года неравномерно, определяется циклической деятельностью и рельефом местности. В теплый период (апрель-октябрь) выпадает до 75% годовой суммы осадков. Максимум осадков выпадает в июле, минимум – в феврале. В отдельные годы, в зависимости от атмосферной циркуляции, как минимум, так и максимум могут быть сдвинуты на другие месяцы.

Период	Количество осадков, мм
Холодный период (ноябрь – март)	104
Теплый период (апрель – октябрь)	335

Сумма осадков, мм (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	сумма за год
норма	19	16	18	23	39	58	82	60	36	37	26	25	439

Сумма осадков по видам, мм (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	сумма за год
жидкие				7	30	57	82	60	32	14	2		284
твердые	18	15	15	6	1					8	17	25	105
смешанные	1	1	3	10	8	1			4	15	7		50

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Минимальное количество осадков, мм (МС Челябинск)
период наблюдений 1900 – 2009 г.г.

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
количество	1	1	0	0	0	7	12	6	0	5	2	1
год	1995	1964, 1967	1904	1904 1991	1991	1957 1987	1934	1936	1992	1904	2005	1974

Максимальное количество осадков, мм (МС Челябинск)
период наблюдений 1900 – 2009 г.г.

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
количество	50	49	53	79	115	147	186	228	143	102	60	61
год	1987	1985	2005	2006	2000	2001	1994	1931	1987	1994	1997	2000

Максимальное годовое количество осадков – 667 мм (1993 год, период наблюдений 1900 – 2009 г.г.). Минимальное годовое количество осадков – 239 мм (1995 год, период наблюдений 1900 – 2009 г.г.).

Максимальное годовое количество осадков, мм различной обеспеченности (МС Челябинск):

- 10% обеспеченности – 554
- 5% обеспеченности – 604
- 2% обеспеченности – 640

Снежный покров

Первое появление снега приходится на начало октября, первый снег обычно стаивает.

Устойчивый снежный покров образуется в начале ноября. Интенсивное нарастание снежного покрова происходит в начале зимы (ноябрь, декабрь). Наибольшие высоты обычно наблюдаются в конце февраля – начале марта, наибольшие запасы влаги – в третьей декаде марта перед снеготаянием.

Дата образования устойчивого снежного покрова (МС Челябинск)

средняя 9 ноября
ранняя 10 октября
поздняя 13 декабря

Дата схода снежного покрова (МС Челябинск)

средняя 18 апреля
ранняя 27 марта
поздняя 19 мая

Количество дней со снегом 157.

Высота снежного покрова на последний день декады, см

месяц	XI			XII			I			II			III			IV
декада	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
норма	7	10	12	15	18	21	23	24	26	28	29	30	30	24	18	8

Наибольшая высота снежного покрова за зиму, см (МС Челябинск)

средняя 35

максимальная 66

минимальная 16

Гололедно-изморозевые образования

Резкие суточные колебания температур приводят к гололедно-изморозевым образованиям.

Среднее число дней с обледенением проводов

Месяц	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	год
Гололед		1	2	1	0,4	1	1	1		7
Кристаллическая изморозь		0,2	2	5	5	3	3	0,3		19
Зернистая изморозь		0,1	1	1	0,3	0,1	0,4	0,04		3
Сложные отложения		0,1	0,3	0,4	0,2	0,2		0,04		1
Мокрый снег	0,04	0,3	0,2				0,1	0,1	0,04	0,8
Обледенение всех видов	0,04	2	5	7	6	4	4	1	0,04	29

Наибольшее число дней с обледенением проводов

Месяц	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	год
Гололед		4	10	4	5	3	3	3		18
Кристаллическая изморозь		2	12	20	17	9	9	1		46
Зернистая изморозь		2	5	4	3	2	2	1		8
Сложные отложения		2	3	3	5	4		1		7
Мокрый снег	1	4	2	2			1	1	1	4
Обледенение всех видов	1	5	15	20	19	14	11	3	1	53

Ветровой режим

Географическое распределение различных направлений ветра и его скоростей определяется сезонным режимом барических образований. В течение всего года, в том числе внутри каждого месяца, преобладают ветры западного направления. Средняя месячная скорость ветра на рассматриваемой территории меняется от 2,6 до 3,5 м/с. Максимальная скорость ветра наблюдалась 22-24 м/с.

Средняя месячная скорость ветра, м/с (МС Челябинск)

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	2,7	2,8	2,9	3,2	3,5	3,3	2,8	2,7	2,9	3,5	3,3	2,6	3,0

Среднегодовые элементы водного баланса

Элементы баланса	л/сек×км ²	мм
-испарение	-	400 – 410
-поверхностный сток	1,0 – 0,8	32 – 25
-подземный сток	0,3 – 0,5	10 – 16

Глобальные атмосферные аномалии и явления на территории Челябинской области весьма редки: преимущественно ураганные ветры, ливни, градобойные явления. В отдельные годы или на

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

площадка работ практически ровная с небольшим наклоном на запад, в сторону реки Миасс, полностью спланирована отсыпанными грунтами.

Обнаженность района плохая. Породы палеозойского фундамента на возвышенностях частично обнажены, а в основном перекрыты весьма мощным (первые метры) чехлом мезозойских кор выветривания зоны дезинтеграции и промежуточных продуктов; в понижениях же рельефа палеозойские породы с довольно мощными корами выветривания зоны глинистых продуктов и зоны промежуточных продуктов перекрыты рыхлыми слабо сортированными песчано-глинистыми континентальными отложениями неоген-четвертичного возраста.

Участок работ представляет из себя практически ровную поверхность, естественный рельеф которой в пределах участка проектируемого строительства полностью изменен, выровнен и спланирован насыпными грунтами. Высотные отметки устьев скважин варьируют от 222,10м до 222,20м. Относительный перепад высот в пределах участка работ составляет не более 0,1-0,2м.

Опасных инженерно-геологических, гидрогеологических и геологических процессов на момент обследования не обнаружено.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№							УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ	Лист
										15

3. МЕТОДИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.

Полевые работы производились 8 марта 2019 года.

Виды и объёмы выполненных работ сведены в нижеследующую таблицу.

Таблица 3.1

№№ п/п	Виды инженерно-геологических исследований	Ед.изме- рений	Выполнен- ный объем
1	2	3	4
1	Предварительная разбивка и планово-высотная привязка разведочных скважин	точка	2
2	Механическое колонковое бурение скважин с отбором керна	пог. м	20,0
3	Отбор проб-монолитов ненарушенной структуры	мон.	3
	Отбор проб крупнообломочных грунтов нарушенной структуры	проба	5
	Отбор проб скального грунта	проба	4
4	Замер уровня грунтовых вод в скважинах	замер	2
5	Лабораторные работы:		
5.1	полный комплекс физико-механических свойств дисперсных грунтов	опр.	3
5.2	гранулометрический анализ крупнообломочных грунтов	-«-	5
5.3	неполный комплекс физических свойств крупнообломочных грунтов	-«-	5
5.4	одноосное сжатие скального грунта в водонасыщенном состоянии	-«-	4
6	Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ, составление технического задания, программы работ и технического отчёта.	Тех.зад. Программ а работ отч.	1 1 1

Работы по разбивке скважин выполнены геологом Помыткиным А. П. согласно требованиям п.п.5.216-5.219 СП 11-104-97. В качестве съёмочного обоснования использовался топографический план М 1:500 обновленный и составленный по материалам изысканий, выполненных ранее.

Плановая привязка скважин производилась от твёрдых контуров местности и точек съёмочного обоснования, высотная – техническим нивелированием электронным тахеометром GTS-239N (TOPCON). Система координат – Городская, система высот Балтийская.

Буровые работы проводились 5 августа 2019 г. под руководством геолога Помыткина А.П. Количество и глубина скважин назначались в соответствии с требованиями СП 47.1330.2016, СП 11-105-97, ч.1. и согласовывались с заказчиком. Выбор способа проходки, диаметра скважин, технологии бурения рекомендованы РСН 74-88 и приложением Г СП 11-105-97.

Бурение скважин осуществлялось станком УРБ-2А-2 механическим колонковым способом, с полным отбором керна, «всухую», укороченными рейсами. В процессе бурения велось

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ

Лист

16

4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В геологическом отношении разведанный разрез до глубины 10,0м сложен насыпными техногенными грунтами, переходящими со стратиграфическим несогласием в элювиальные суглинистые и дресвяные образования верхнемезозойской коры выветривания и среднекаменноугольные граниты (скальные породы) полетаевского интрузивного комплекса. Сводный геологический разрез (сверху вниз) представлен следующими возрастными и геолого-литологическими разновидностями:

- техногенный дисперсный связный грунт (t IVgr). Образования верхов горбуновского горизонта голоцена. Представлен отсыпанный грунт до глубины 3,5м дресвой и отсевами дробления гранодиоритов с прослоями щебня, ниже суглинком темно-серого цвета, плотным, сухим, легким пылеватым, твердой консистенции, с дресвой гранодиоритов, обломков битого кирпича и другого строительного мусора. Грунт техногенный, перемещенный и измененный механическим воздействием, насыпной, силикатный, водопроницаемый, неоднородный, малой степени водонасыщения, практически непучинистый. Грунт слежавшийся и уплотненный, сверху полностью покрыт почвой с травяным газоном. Залегают грунт мощным покровом по всей площади работ и вскрыт всеми скважинами. Мощность от 5,4м до 5,8м;

ПРИРОДНЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ И КРУПНООБЛОМОЧНЫЕ ЭЛЮВИАЛЬНЫЕ ГРУНТЫ

- верхнемезозойские элювиальные образования структурной коры выветривания по гранитам зоны дисперсных продуктов (eMZ). Представлены образования суглинком серым и светло-серым, мелкопятнистым, с дресвой сильно выветрелых гранитов до 10-15%, плотным, увлажненным. Суглинок легкий пылеватый, твердой консистенции, слабоводопроницаемый, ненабухающий, непросадочный, непучинистый. Распространен суглинок элювиальный локальным маломощным пятном в окрестностях скважины № 1, где и вскрыт на глубине 5,8м под техногенными грунтами. Мощность суглинка элювиального составляет 2,4м;

- верхнемезозойские крупнообломочные элювиальные образования структурной коры выветривания зоны дезинтеграции по гранитам (eMZ). Представлены образования коричневатосерым дресвяным грунтом выветрелых среднезернистых гранитов с суглинистым заполнителем в количестве 45,3%, однородным, плотным, водопроницаемым, малой степени водонасыщения, малопрочным, непучинистым, трудно сжимаемым. Разлит дресвяный грунт по всему участку маломощным сплошным плащом и вскрыт во всех скважинах на глубине от 5,4м до 8,2м. Мощность дресвяного грунта от 0,7м до более 1,8м.

ПРИРОДНЫЙ СКАЛЬНЫЙ ГРУНТ

- среднекаменноугольные интрузивные образования полетаевского комплекса ($\delta\gamma C_2p$). Представлены образования гранитом грязно-серого цвета, среднекристаллическим, массивным,

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

средней прочности, очень плотным, трещиноватым, слабо выветрелым, неразмягчаемым, нерастворимым, водопроницаемым по трещинам, незасоленным, неразборным, несжимаемым. Распространен гранит широко по всему участку и вскрыт в окрестностях скважины № 2 на глубине 6,1м. Мощность гранитов составляет более 3,9м.

Категория сложности инженерно-геологических условий участка работ – II-я (средней сложности) по совокупности факторов.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№							УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ	Лист
										19

5. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Гидрогеологические условия участка проектируемого строительства простые. Подземные воды до глубины 10,0м во всех пробуренных скважинах не обнаружены. Исследованный район по критериям типизации территорий по подтопляемости согласно приложению И СП 11-105-97 классифицируется в основном, как III-А неподтопляемый в силу геологических, гидрогеологических и топографических причин.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№					УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ	Лист
								20

6. СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Классификация грунтов произведена по ГОСТ 25100 – 2011. Частные значения физико-механических свойств грунтов обрабатывались согласно требованиям ГОСТ 20522 –2012, приведены они вместе с нормативными и расчётными значениями в таблице (см приложение Д, Е).

В изученном инженерно-геологическом массиве грунтов по результатам визуального описания керна, лабораторных исследований проб и пространственного распределения разновидностей грунтов выделены инженерно-геологические элементы (ИГЭ) 1 – 4.

ИГЭ-1. Техногенный грунт. Грунт дисперсный с крупнообломочной составляющей в количестве 30-40%, связный, перемещенный и измененный механическим и физическим воздействием (частичное дробление), насыпной, силикатный, неоднородный, слабоводопроницаемый, малой степени водонасыщения, слабопучинистый, слежавшийся и уплотненный, сверху полностью покрыт травяным газоном. Удельный вес грунта равен 19,2 кН/м³.

Расчетное сопротивление – 120 кПа (табл. Б.9, СП 22.13330.2016).

ИГЭ-2. Суглинок элювиальный легкий пылеватый с дресвой сильно выветрелых гранитов (10-15%), твердой консистенции ($I_p = 0,11$; $I_L = -0,21$), слабоводопроницаемый, ненабухающий, непросадочный, непучинистый. Статистическая обработка показателей физико-механических свойств произведена согласно требованиям ГОСТ 20522 –2012. По лабораторным данным суглинок элювиальный ИГЭ-2 характеризуется следующими частными значениями показателей: плотность частиц грунта – 2,78 г/см³; плотность грунта в природном состоянии – 1,93 г/см³; плотность сухого грунта – 1,54 г/см³; коэффициент пористости – 0,809 ед.; природная влажность – 0,237 д.ед.; степень влажности – 0,82; удельное сцепление – 68,6 кПа; угол внутреннего трения – 18°; компрессионный модуль деформации – 4,46 МПа.

Для оценки сжимаемости толщи нормативный модуль деформации с учетом поправочного коэффициента ($m_k = 6, 12$) [3] принимается $E = 27,3$ МПа.

Расчетные значения показателей прочностных и деформационных свойств по данным лабораторных исследований при доверительной вероятности 0,85 рекомендуем следующие:

плотность грунта – 1,92 г/см³;

удельное сцепление – 59,5 кПа;

угол внутреннего трения – 17 °.

Расчетные значения показателей прочностных и деформационных свойств по данным лабораторных исследований при доверительной вероятности 0,95 рекомендуем следующие:

плотность грунта – 1,91 г/см³;

удельное сцепление – 52,8 кПа;

угол внутреннего трения – 16,4 °.

Нормативные и расчётные значения основных характеристик выделенного инженерно-геологического элемента ИГЭ-2 сведены в нижеследующую таблицу 6.1.

Таблица 6.1

Наименование показателей	Ед.изм.	Нормат. знач.	$\alpha=0.85$	$\alpha=0.85$
1	2	3		
Удельный вес	кН/м ³	18,9	18,8	18,7
Удельный вес с учётом взвешивающего действия воды	кН/м ³	9,7		
Плотность частиц грунта	г/см ³	2,78		
Плотность грунта	г/см ³	1,93	1,92	1,91
Плотность сухого грунта	г/см ³	1,54		
Коэффициент пористости		0,809		
Природная влажность	д.ед.	0,237		
Влажность на границе текучести	д.ед.	0,37		
Влажность на границе раскатывания	д.ед.	0,26		
Число пластичности	д.ед.	0,11		
Показатель текучести	д.ед.	-0,21		
Коэффициент водонасыщения	д.ед.	0,82		
Удельное сцепление	кПа	68,6	59,5	52,8
Угол внутреннего трения	градус	18	17	16,4
Компрессионный модуль деформации	МПа	4,46	4,19	3,99
Поправочный коэффициент по [3]		6,12		
Модуль деформации	МПа	27,3		
Расчётное сопротивление	кПа	220		

Примечание:

1. По лабораторным данным $\varphi=18^\circ$, $c=68,6\text{кПа}$, $E=4,46\text{МПа}$.
2. По табл. А.6 СП 22.13330.2016 $\varphi=21,4^\circ$, $c=53,4\text{кПа}$, $E=21,8\text{МПа}$
3. Нормативные и расчетные значения угла внутреннего трения приняты по результатам лабораторных испытаний.
4. Нормативные и расчетные значения удельного сцепления принимаются по результатам лабораторных испытаний.
5. Модуль деформации принимается расчетом с поправочным коэффициентом в соответствии с [3].
6. Расчётное сопротивление грунта (рекомендуемое) принимается по табл. Б.8 СП 22.13330.2016. Следует учесть, что приведенное значение может быть использовано только для предварительных расчетов основания здания.

ИГЭ-3. Дресвяный грунт однородный, плотный, водопроницаемый, малопрочный, малой степени водонасыщения, непучинистый, трудно сжимаемый. По лабораторным данным дресвяный грунт ИГЭ-3 характеризуется следующими частными значениями показателей: плотность грунта в природном состоянии – 2,31 г/см³; природная влажность – 0,092 д.ед.; щебенистых частиц – 32,8%; дресвяных частиц – 21,9%; песчаных частиц – 33,7%; пылеватых частиц – 11,6%. Заполнитель суглинистый твердой консистенции присутствует в количестве 45,3%.

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

Для предварительных расчетов оснований рекомендуются следующие значения характеристик:

$$Y_{II} = 22,6 \text{ кН/м}^3;$$

$$R_0 = 400 \text{ кПа (табл. Б.6, СП 22.13330.2016).}$$

ИГЭ-4. Гранит средней прочности очень плотный, слабовыветрелый, трещиноватый, неразмягчаемый, нерастворимый, водопроницаемый по трещинам, незасоленный, неразборный, практически несжимаемый. По лабораторным данным характеризуется следующими частными значениями показателей: плотность грунта в природном состоянии – $2,63 \text{ г/см}^3$; предел прочности одноосному сжатию в водонасыщенном состоянии – $45,77 \text{ МПа}$. Нормативные и расчётные значения основных характеристик выделенного инженерно-геологического элемента ИГЭ-4 сведены в нижеследующую таблицу 6.2.

Таблица 6.2

Наименование показателей	Ед.изм.	Нормат. знач.	$\alpha=0.85$	$\alpha=0.85$
1	2	3		
Удельный вес	кН/м ³	25,8	25,7	25,6
Плотность грунта	г/см ³	2,63	2,62	2,61
Предел прочности в водонасыщенном состоянии	МПа	45,77	44,54	43,77
Расчётное сопротивление	кПа	конструктивно		

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№							УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ	Лист
										23

7. ПОЛЕВЫЕ ОПЫТНЫЕ РАБОТЫ

Полевые опытные работы для оценки однородности грунтовой толщи не проводились.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№				
УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ						
Лист						
24						

8. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ГРУНТЫ

На исследуемой территории развиты следующие грунты со специфическими свойствами: элювиальные грунты (ИГЭ-2).

Элювиальные образования в генетически-возрастном отношении относятся к древним остаточным корам выветривания биотитовых гранитов полетаевского интрузивного комплекса среднего карбона. В строении кор выветривания выделяются зона мелко- и крупнообломочная, и дисперсная, состоящая из суглинка пылеватого ИГЭ-2.

Элювий сохраняет структуру материнских пород при сильно ослабленных структурных связях. Элювиальные суглинки ИГЭ-2 содержат включения дресвы в количестве 10-15%. Дресва состоит из сильно выветрелых среднекристаллических гранитов.

По результатам статистической обработки суглинков ИГЭ-2 довольно однородный, в среднем по слою непросадочный. По степени морозной пучинистости суглинистые элювиальные грунты в водонасыщенном состоянии пучинистые, при естественной влажности непучинистые.

Мощность площадной коры выветривания на исследованном участке небольшая, от 0м до 2,4м.

В процессе строительства и эксплуатации предусмотреть водоотвод поверхностных вод и утечек воды из коммуникаций. При проектировании наметить мероприятия, предотвращающие замачивание суглинков ИГЭ-2.

9. ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Опасных геологических явлений на участке работ не обнаружено.

9.1. Процессы подтопления территории

По критериям типизации территории по подтопляемости (прил. И, СП 11-105-97, ч.II) участок работ относится к территории III-A неподтопляемой в силу геологических, гидрогеологических и топографических причин.

9.2. Процессы морозной пучинистости

Согласно СНиП 2.02.01-83* нормативную глубину сезонного промерзания грунта d_{fn} м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5м, её нормативное значение допускается определять по формуле:

$$d_{fn} = d_o \times \sqrt{M_t},$$

где M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе (ноябрь -6,2°C, декабрь -12,9°C, январь -15,8°C, февраль -14,3°C, март -7,4°C. Сумма равна - $M_t = -56,6$). Для г. Челябинска d_o – величина, принимаемая равной, м, для:

- суглинков и глин – 0,23;
- супесей, песков мелких и пылеватых – 0,28;
- песков гравелистых, крупных и средней крупности – 0,30;
- крупнообломочных грунтов – 0,34.

Таблица 9.1

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта

город	вид грунта	глубина промерзания, м
Челябинск	Суглинки, глины	1,73
	Супесь, пески мелкие и пылеватые	2,11
	Пески гравелистые, крупные и средней крупности	2,26
	Крупнообломочные грунты	2,56

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта принимается для участка работ 1,95м.

По степени морозоопасности насыпной грунт ИГЭ-1 относится к непучинистому грунту, суглинок элювиальный ИГЭ-2 относится к непучинистому грунту при естественной влажности, при увлажнении суглинок ИГЭ-2 станет среднепучинистыми согласно п.п. 2.136 – 2.137 (Пособие к СНиП 2.02.01-83) на период изысканий август 2019г. Дресвяный грунт ИГЭ-3 относятся к непучинистым грунтам. В процессе строительства и эксплуатации сооружения предусмотреть мероприятия, предотвращающие промачивание и промораживание грунтов.

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

9.3. Характеристика сейсмичности района

Расчетная сейсмическая интенсивность участка строительства B5%, A10% - 5 баллов; C1% - 6 баллов /СП 14.13330.2011/, согласно п.1.1 СНиП II-7-81* нормы при проектировании зданий и сооружений соблюдать не следует.

Другие проявления опасных инженерно-геологических процессов, которые могли бы негативно повлиять на устойчивость поверхностных и глубинных грунтовых массивов территории и отрицательно сказаться на процессе строительства и эксплуатации проектируемой тяговой подстанции, на дневной поверхности исследуемого участка не обнаружены.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№							УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ	Лист
										27

10. СВЕДЕНИЯ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА И ПРИЁМКЕ РАБОТ

Цель контроля качества работ – обеспечение достоверности и достаточности результатов по всем видам работ, предусмотренных техническим заданием инженерно-геологических изысканий (СП 47.13330.2016).

Входной технический контроль качества осуществлялся директором фирмы, в соответствии с должностной инструкцией и состоял в проверке соответствия требованиям технического регулирования, поступивших от застройщика (технического заказчика) на выполнение инженерно-геологических изысканий, полноты технических заданий, генпланов и других материалов, для оформления сметно-договорной документации, результатов инженерных изысканий прошлых лет, если таковые имелись.

Технический контроль в процессе выполнения работ осуществлялся главным инженером проекта, заключался в проверке правильности выполнения видов и объёмов полевых, лабораторных, камеральных работ исполнителями, и обработки первичных и других изыскательских материалов, выполняемых как в период полевых работ, так и в последующий период.

Завершённые полевые, лабораторные и камеральные работы от отдельных исполнителей подлежали приёмке руководством предприятия, с составлением акта сдачи-приёмки.

Окончательный контроль выпускаемого технического отчёта осуществлялся главным геологом предприятия.

Порядок технической приёмки завершённых работ и перечень оформляемых при этом документов приведены в нижеследующей таблице.

Таблица 10.1

Кто предъявляет работы к сдаче	Кто осуществляет приёмку	Документы, предъявляемые на приемку
1	2	3
Отдельные исполнители партии, лаборатории в составе организации	Директор фирмы	Журнал полевой документации скважин, каталог по категориям бурения, реестры грунтового опробования, полевые разрезы.

Выходной технический контроль результатов инженерно-геологических изысканий, представленный в форме технического отчёта, передаваемого заказчику, проводился

Взам.инв.№	
Подп.и дата	
Инв.№ подл.	

директором предприятия, в должностной инструкции которого регламентирована его функция по осуществлению данной деятельности.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№					УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ	Лист
								29

11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Оснащение выпусков сточных вод автоматизированной системой измерения концентраций загрязняющих веществ и расхода стоков, сбрасываемых в водный объект предусматривается в Калининском районе города Челябинска, на территории Челябинской ТЭЦ-4.
2. Климат района исследований описан в п. 2.1 главы 2 настоящего отчёта. По климатическим параметрам исследованный участок, согласно СП 131.13330.2012 г. относится к подрайону IV района I.
3. Согласно СП 14.13330.2014 и картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации сейсмическая интенсивность строительных площадок по ОСР-97 B5%, A10% – 5 баллов; C1% - 6 баллов.
4. Разведанный разрез в геологическом отношении представлен насыпными техногенными грунтами, переходящими со стратиграфическим несогласием в элювиальные суглинистые и дресвяные образования верхнемезозойской коры выветривания и среднекаменноугольными гранитами (скальные породы) полетаевского интрузивного комплекса.
5. На период изысканий подземные воды на исследованном участке до глубины 10,0м не зафиксированы во всех скважинах. По критериям типизации территории по подтопляемости (прил. И, СП 11-105-97, ч.II) участок работ относится к территории III-А неподтопляемой в силу геологических, гидрогеологических и топографических причин.
6. Расчётные значения прочностных и деформационных характеристик несущих грунтов сведены в нижеследующую таблицу.

Таблица 11.1

№№ ИГЭ	Удельный вес, кН/м ³		Угол внутреннего трения, град.		Удельное сцепление кПа		Модуль деформации, Е, МПа	Расчётное сопротивление, R ₀ , кПа	Примечание
	γ _п	γ _г	φ _п	φ _г	С _п	С _г			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
1	19,2	-	-	-	-	-	-	120	Техногенный грунт
2	18,8	18,7	17	16,4	59,5	52,8	27,3	220	K=1,0, e=0,809; I _L =-0,21 I _p =0,11, γ _{sb} =9,7кН/м ³ ,
3	22,5	22,4	-	-	-	-	-	400	Дресвяный грунт
4	25,7	25,6	-	-	-	-	-	принять конструктивн	Гранит средней прочности

Примечание: приведенное значение расчетного сопротивления (R₀) суглинка элювиального ИГЭ-2, может быть использовано только для предварительных расчетов оснований

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

зданий и сооружений нормального уровня ответственности (средней геотехнической категории) (п.5.3.20 СП 22.13330.2016).

7. Нормативная глубина сезонного промерзания согласно п.5.5.3 СП 22.13330.2011 для участка работ – 1,95 м.

8. Согласно п.п. 6.8.3, 6.8.4 СП 22.13330-2011 и таблицы Б.27 ГОСТ 25100-2011 по степени морозоопасности в зоне сезонного промерзания грунты ИГЭ 2, 3 – непучинистые. В водонасыщенном состоянии грунты ИГЭ-2 могут перейти в среднепучинистые.

9. Идентификация грунтов, слагающих строительную площадку, по трудности разработки ручным, механизированным и др. способами приведена по таблице 1-1 сборника №1 и таблице 1 сборника №3 ГЭСН 81-02-01-2001 согласно следующим пунктам:

Таблица 11.2

№№ пп	Наименование грунта и номер ИГЭ	ГЭСН 81-02-01- 2001	ГСЭН 81-02-03- 2001
		Сб.1 т.1-1	Сб.3 т.1
1	2	3	4
1	ИГЭ-1. Техногенный отсыпанный грунт	35 г	33 г
2	ИГЭ-2. Суглинок элювиальный	35 г	33 г
3	ИГЭ-3. Дресвяный грунт	13	13
4	ИГЭ-4. Гранит средней прочности	19 в	19 б

Геолог:

Помыткин А.П.

Взам.инв.№

Подп.и дата

Инв.№ подл.

12. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

- | | | |
|----|----------------------------|---|
| 1 | СП 22.13330.2016 | Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция. СНиП 2.02.01-83*. Москва 2011 |
| 2 | К СНиП 2.02.01 – 83 | Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений, Москва, 1986 г. |
| 3 | СП 47.13330.2016 | Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция. СНиП 11-02-96. |
| 4 | СП 11-104-97 | Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ, Москва, 1997 г. |
| 5 | СП 11-105-97 | Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ, Москва, 1997 г. |
| 6 | СП 11-105-97 | Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно- геологических процессов, Москва, 2000 г. |
| 7 | СП 11-105-97 | Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах развития специфических грунтов, Москва, 2000 г. |
| 8 | СП 11-105-97 | Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть V. Правила производства работ в районах с особыми природно-техногенными условиями. |
| 9 | СП 20.13330.2011 | Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция. СНиП 2-01-07-85*. |
| 10 | СП 50-101-2004 | Свод правил. Нагрузки и воздействия. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. Москва, 2005. |
| 11 | СП 50-102-2004 | Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и устройство свайных фундаментов. Государственный комитет российской федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (ГОССТРОЙ России), Москва, 2004 |
| 12 | СП 131.13330.2012 | Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция. СНиП 23-01-99*. |
| 13 | СП 14.13330.2014 | Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" |
| 14 | СП 28.13330.2012 | Защита строительных конструкций от коррозии, Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85, Москва, 2012 г. |
| 15 | ГОСТ 20522-2012 | Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. Межгосударственный стандарт. |
| 16 | ГОСТ 19912-2012 | Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием. Межгосударственный стандарт. |
| 17 | ГОСТ 9.602-2005 | Единая система от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования от коррозии. Межгосударственный стандарт. |
| 18 | ГОСТ 30416-2012 | Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. |
| 19 | ГОСТ 12248-2010 | Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. Государственный стандарт Союза ССР. |

Изм.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№							УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ	Лист
										33

13. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

- 1 Строительные нормы и правила Российской Федерации ГЭСН 81-02-01-2001. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы ГЭСН – 2001. Сборник № 1. Земляные работы. Москва 2000 г.
- 2 Строительные нормы и правила Российской Федерации ГЭСН 81-02-03-2001. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы ГЭСН – 2001. Сборник № 3. Буровзрывные работы. Москва 2000 г.
- 3 Рекомендации по определению поправочных коэффициентов к компрессионному модулю деформации пылевато-глинистых элювиальных, неогеновых и палеогеновых грунтов континентального генезиса Челябинской области, 1991 г.
- 4 Борисов В.Б. Отчет о результатах работ по объекту: «Инженерно-геологическая с гидрогеологическим доизучением съёмка масштаба 1:200000. Листы N-41-II, N-41-VIII, Челябинск, 2001г.
- 5 Кузнецов Н.С., Щулькин Е.П. и др. Отчет о геологической съёмке и геологическом доизучении масштаба 1:200000 листа N-41-VIII (новая серия). Челябинская площадь, Челябинск, 1999г.
- 6 Молчанов А.С., Онищенко Г.С. Отчет Челябинского геологосъёмочного отряда о работах по документации горных выработок сторонних организаций и систематизации геологических материалов по территории г. Челябинска за 1965-66г.г. (листы N-41-27-Б-г, N-41-27-Г-а.б). Челябинск, 1966г. – 233 с.

Инв.№ подл.	Подп.и дата	Взам.инв.№							УРАЛТЕХПРОЕКТ-36/1600/19/12683-ИГИ-ПЗ	Лист
										34

